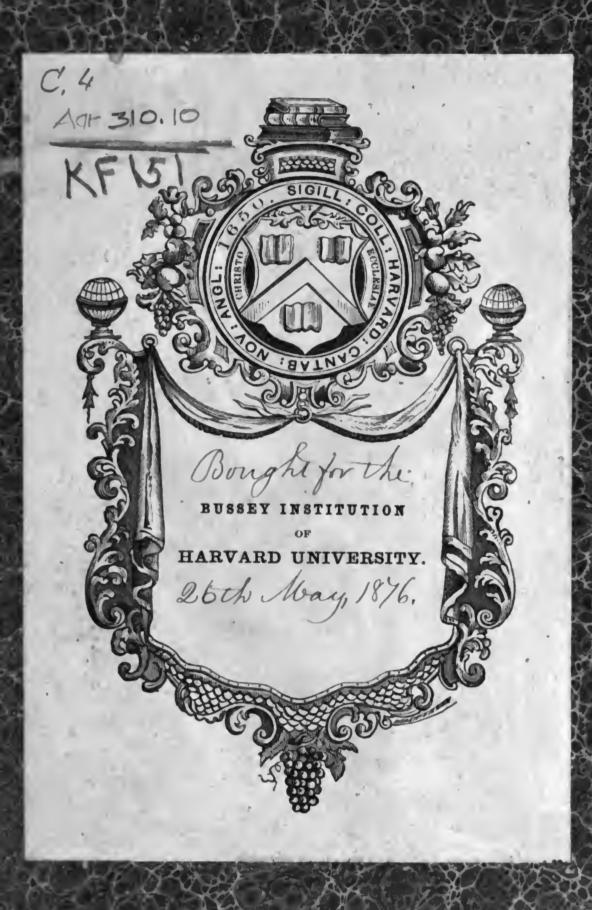
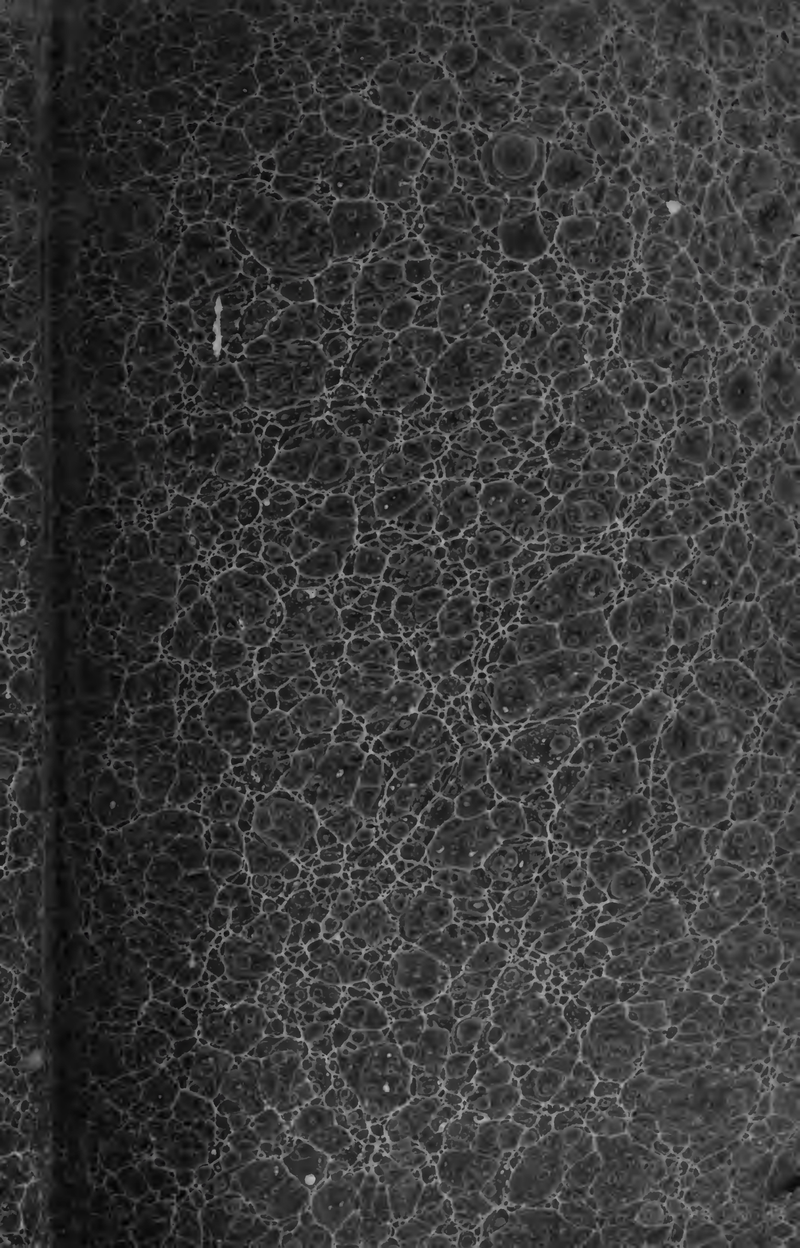

NEDL TRANSFER
HN 6S9W T


SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE



o

CONSERVATION

DES GRAINS

PAR

L'ENSILAGE

RECHERCHES ET APPLICATIONS EXPÉRIMENTALES
FAITES DEPUIS 1850
POUR DÉMONTRER LA CONSERVATION DES GRAINS PAR L'ENSILAGE
SOUTERRAIN HERMÉTIQUE,

PAR

M. L. DOYÈRE,

EX-PROFESSEUR A L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES
ET AU LYCÉE BONAPARTE.

AVEC LES DOCUMENTS OFFICIELS

PARIS

GUILLAUMIN ET Cie,

Éditeurs du Journal des Économistes, de la Collection des principaux Économistes,
du Dictionnaire de l'Économie politique, du Dictionnaire universel du Commerce et de la Navigation, etc.
RUE RICHELIEU, 14.

ET A LA LIBRAIRIE AGRICOLE, RUE JACOB, 26.

1862

A MM. ÉMILE ET ISAAC PEREIRE.

A M. LAVALLÉE,

Directeur de l'École centrale des Arts et Manufactures.

A M. CLAPEYRON,

Membre de l'Institut (Académie des sciences).

A M. CHARLES RHONÉ.

En leur dédiant cette publication, j'ai voulu réunir, dans l'expression de ma reconnaissance, les noms des hommes dont le concours généreux et éclairé m'a mis à même de faire entrer dans le domaine de la pratique les résultats annoncés par mes premières recherches sur la conservation des grains.

L. DOYÈRE.

INTRODUCTION.

EXPOSÉ HISTORIQUE DES TRAVAUX QUI ONT PRODUIT LA DÉMONSTRATION DE LA CONSERVATION PARFAITE DES GRAINS DANS DES SILOS SOUTERRAINS A PAROIS MÉTALLIQUES ET A FERMETURES HERMÉTIQUES.

INTRODUCTION.

EXPOSÉ HISTORIQUE DES TRAVAUX QUI ONT PRODUIT LA DÉMONSTRATION DE LA CONSERVATION PARFAITE DES GRAINS DANS DES SILOS SOUTERRAINS A PAROIS MÉTALLIQUES ET A FERMETURES HERMÉTIQUES.

La publication de documents propres à porter dans tous les esprits la conviction qu'il existe un moyen économique et certain pour la conservation des grains, tire des circonstances actuelles un intérêt qu'elle n'aurait eu peut-être au même degré à aucune autre époque.

Par la nouvelle législation des céréales, notre pays vient d'entrer dans une expérience que l'avenir, il faut l'espérer, couronnera de succès. Le commerce des grains est libre sur nos frontières. Les grains pourront sortir et entrer sans obstacles dans tous les temps. Mais cette liberté, qui, dans la conviction de ceux qui l'ont demandée, ne peut qu'inaugurer pour la France une ère de bien-être et la fin des souffrances extrêmes qu'y renouvellent sans cesse les variations des récoltes, est pour beaucoup d'autres un sujet de graves préoccupations.

Tous sont d'accord pour reconnaître hautement qu'un bon procédé de conservation des grains introduirait dans la question qui les sépare un élément nouveau et des plus considérables. Tandis que les économistes, qui n'attendent rien que d'une liberté sans limites, y voient un moyen de plus ajouté à ceux dont la liberté dispose, ce moyen, aux yeux des autres, doit avoir pour effet d'opposer la liberté elle-même au *laissez passer et laissez faire*, dont ils redoutent l'imprévoyance et les excès.

Le premier et le plus immédiat effet de la conservation des grains, devenue véritablement une grande pratique, doit être en effet d'associer le producteur, le consommateur et le commerçant dans une commune faculté de vendre et d'acheter au mieux de leurs intérêts. Cette faculté, on peut dire sans exagération que le commerçant l'a seul dans l'état actuel des choses, et encore ne la possède-t-il que très-imparfaitement. Celui qui ne peut pas conserver est-il libre de vendre ou de ne pas vendre? Est-il libre d'acheter, si ce n'est pour consommer ou pour revendre immédiatement? Celui qui ne peut garder qu'à grands frais et avec des chances assurées de déchets et de dépréciation, a-t-il dans les mains une valeur avec laquelle il puisse attendre? Le propre de toute marchandise stable est de pouvoir fournir une base de crédit. Pourquoi l'agriculteur, pourquoi le commerçant en grains lui-même, surpris par une baisse, ne peuvent-ils pas emprunter sur du blé, de l'orge, de l'avoine, des légumes secs, c'est-à-dire sur les produits dont le retour à des prix élevés est le plus assuré, sur ceux que les caprices de la mode ou les changements dans les habitudes atteignent le moins? Pourquoi le warrant reste-t-il pour eux une lettre morte, si ce n'est parce qu'ils n'ont pas des moyens pour conserver ces produits intacts, et les mettre sous une forme qui puisse être facilement livrée en garantie?

Or, c'est cette forme que nous venons offrir : celle d'un vase peu coûteux, qu'on remplit de grain et où le grain se conserve

sans déchet, sans dépréciation et sans frais. On peut le fermer comme une caisse; on peut y apposer des scellés; nulle matière, sans excepter les métaux précieux, n'est plus inaltérable et n'offre un nantissement plus sûr que le blé ou les autres grains conservés dans les silos qui ont été l'objet des travaux que la présente publication est destinée à faire connaître.

« Un procédé d'ensilage économique et certain dans ses effets « serait la fondation du crédit agricole, » a dit l'éminent économiste qui personnifie, pour ainsi dire, le triomphe dans notre pays des principes du libre échange[1]. Ce ne serait pas moins une base de crédit toute nouvelle pour le commerçant en grains.

Et quant au consommateur, son intérêt, à la solution de ce grand problème, nous paraît en même temps tellement le premier de tous et si manifeste, qu'il faut en laisser l'évidence en quelque sorte livrée à elle-même. A nos yeux, cet intérêt immense n'est pas seulement dans l'équilibre des prix du blé ou dans l'amoindrissement de leurs écarts, ni dans la suppression des chertés qui imposent la faim au travailleur et à ses enfants, comme des bas prix qui imposent la gêne et la ruine aux dispensateurs du travail agricole, fermiers et propriétaires, et, par eux, à tous ceux qu'ils font travailler. Cet équilibre, cet amoindrissement, cette suppression nous paraissent, relativement à la conservation des grains, des effets aussi nécessaires que ceux des forces naturelles les plus indomptables. Mais nous voyons, dans le silo conservateur, peut-être beaucoup plus encore : nous y voyons la plus immédiate, la plus productive et la plus sûre des caisses d'épargne. Quel peuple à l'abri de la misère et de la faim ce serait que celui où tout homme qui travaille se ferait, comme la fourmi ouvrière, sa provision de blé, et celle de sa famille, de l'été pour l'hiver, et des jours d'abondance pour les jours de disette !

[1] Michel Chevalier, *Journal des Débats*, 26 juillet 1856.

Jetons seulement un coup d'œil sur le côté politique de la question. Avec la faculté de conserver les grains et d'emprunter à des conditions favorables sur les grains conservés, personne pourra-t-il accuser la liberté d'importer en tous temps d'être un principe de ruine pour l'agriculture et d'arrêt pour la production des céréales ? Si l'agriculteur n'est plus forcé de vendre pour ne pas voir le produit de ses plus importantes récoltes se perdre et se déprécier dans ses greniers, ou pour se procurer de l'argent, à quelques conditions que ce soit, l'introduction des blés étrangers à bas prix peut-elle avoir un autre effet que d'accroître nos réserves ? Et la liberté d'exporter en temps de hausse ne doit-elle pas être nécessairement une source de richesses plus féconde encore, si, au lieu de ne s'appliquer qu'aux produits mal récoltés d'une mauvaise année, ou à des réserves trop faibles et déjà dépréciées, elle embrasse le trop-plein de toutes nos années d'abondance, conservé dans son intégrité ?

Nous voici pour la sixième fois, depuis moins de quinze ans, au commencement d'une année de cherté, et le libre commerce va se trouver exposé de nouveau à ce reproche, après avoir pris à la France ses blés à vil prix, d'avoir besoin pour les lui rendre de prix qui sont la source de cruelles souffrances. Et si ces prix, si ces souffrances sont inévitables, ce que nous ne pouvons nous résoudre à croire, du moins faudrait-il que le produit en restât chez nous. Nous allons peut-être payer de nouveau 30 et 35 francs l'hectolitre, dans quelques mois, ce que nous avons donné pour 16 francs, il y a deux ans. La France a exporté 15 millions d'hectolitres de froment en 1858 et 1859, pour 240 millions de francs ; l'importation ne les lui rendra pas ; elle ne pourrait, dans aucune hypothèse, les lui rendre qu'à la condition qu'elle payerait à l'étranger, outre ces 240 millions qu'elle vient d'en recevoir, 240 autres millions. Donner deux pour qu'on nous rende un ; nous condamner à l'exportation et à l'importation forcées avec perte de

moitié quand nous pourrions nous suffire à nous-mêmes : voilà le commerce que nous faisons et le seul que nous puissions faire avec nos moyens actuels. Nulle année peut-être ne fut plus propre à mettre ce fait en relief que celle où nous sommes, parce qu'aucune autre n'avait encore été précédée d'exportations aussi considérables. Qu'on veuille bien se représenter notre pays, notre agriculture à l'heure qu'il est, n'ayant qu'à ouvrir leurs greniers pour y trouver 15 à 20 millions d'hectolitres de blés de 1858 et 1859, frais comme au sortir de l'épi, et revenant à 18 ou 19 francs l'hectolitre, et la cause de la conservation des grains sera gagnée dans les esprits qui pourraient encore y rester rebelles.

Enfin, il est une troisième question qui vient d'être en quelque sorte posée à nouveau, et que l'introduction dans la pratique d'un bon système d'emmagasinement des blés est peut-être destinée à résoudre. C'est celle des réserves dites *administratives* ou *réglementaires*. Il y a quelques mois, on pouvait la croire résolue par les approvisionnements de la boulangerie avec le concours des caisses de service; le travail d'échauffement et de fermentation qui s'est produit, cette année, dans les magasins à blés et à farines, a montré que ce n'était là qu'une solution illusoire et insuffisante. Il est maintenant prouvé que, avec les procédés de conservation en usage, la France ne peut être approvisionnée par la réglementation que pour quelques jours de consommation seulement. Des réserves d'aussi peu d'importance, après avoir pesé d'un poids très-lourd sur la boulangerie par les frais excessifs qu'elles occasionnent, après avoir compromis la qualité du pain par leurs altérations, fournissent plus de prétextes pour des plaintes et des récriminations sans fin de la part d'un commerce ou trop craintif ou trop avide, qu'elles n'introduisent de contre-poids dans les oscillations des mercuriales et de sécurité dans l'esprit des populations.

L'administration municipale de Strasbourg vient de permettre l'enlèvement complet des blés formant l'approvision-

nement de sa boulangerie, à cause de l'état de fermentation dans lequel ils se trouvaient ; celle de Toulouse avait déjà pris ce parti depuis longtemps, et ni l'une ni l'autre n'ont cru pouvoir décider à l'avance que l'approvisionnement serait renouvelé. L'administration municipale de Paris elle-même a été saisie, il y a quelques semaines à peine, de la question de savoir si le principe des réserves réglementaires doit être abandonné ou maintenu.

Soit que le soin d'approvisionner le pays doive être laissé à la seule action libre des producteurs et des commerçants, ou que l'initiative privée, si faible et si lente chez nous, rende nécessaire pour quelque temps encore l'intervention du gouvernement par la réglementation, c'est l'imperfection des moyens ordinaires de conservation qui crée la situation où nous sommes. Un journal qui jouit d'une juste autorité dans ces matières vient de le déclarer très-hautement en disant, à propos de la mesure prise à Strasbourg :

« Il est probable que la réserve, une fois consommée, ne « sera plus reconstituée. Quels sont les services qu'elle a ren- « dus à la ville ? Voilà que les boulangers sont autorisés à la « consommer, et en même temps les blés haussent à Stras- « bourg comme dans le reste du pays. C'EST QUE, EN EFFET, UNE « MARCHANDISE QUI, PAR LA FORCE DES CHOSES, N'EST PAS CONSERVÉE « ET NE PEUT PAS ÊTRE CONSERVÉE DANS UN ÉTAT CONVENABLE NE « PEUT EXERCER SUR LE MARCHÉ UNE GRANDE INFLUENCE[1]. »

Ainsi, sans diminuer en rien l'importance des considérations que les partisans comme les ennemis des réserves réglementaires empruntent à la politique ou à l'économie sociale, on peut dire que, à l'heure qu'il est, la question se trouve transportée sur le terrain technique, et ramenée à celle des moyens de conservation.

Montrons donc qu'il en existe un qui remplit toutes les con-

[1] *Echo agricole*, 3 août 1861.

ditions du problème, et qu'il ne reste plus qu'à en faire usage. Ce moyen, disons-le tout de suite, est celui qu'ont employé les plus grands peuples de l'antiquité, celui que l'on emploie encore dans les pays où les grains sont le plus exposés à la fermentation et aux ravages des insectes : c'est la conservation en silos souterrains, l'ensilage. Mais hâtons-nous d'ajouter, pour que personne ne puisse s'y méprendre, que c'est l'ensilage perfectionné, mis en harmonie, pour nos climats, avec les principes de la science et avec les moyens de construction particuliers à l'époque actuelle.

Je n'apprendrai à personne ce que désignent, d'une manière générale, ces mots SILOS et ENSILAGE; mais l'ensilage auquel se rapporte ce qui vient d'être dit et ce qu'on va lire est exclusivement celui que j'ai cru devoir désigner sous le nom d'ENSILAGE RATIONNEL DES GRAINS. Je n'ai pas trouvé d'autres termes pour exprimer qu'il repose essentiellement sur l'emploi raisonné de toutes les conditions de conservation que peut offrir le procédé qui consiste à loger les grains dans des excavations sous terre. Il importait qu'il fût distingué nettement de l'ensilage empirique, imitation hasardée, incomplète et irraisonnée de pratiques que, comme je le prouverai plus tard, on ne connaissait même pas lorsqu'on tenta de les introduire sous des climats tout différents de ceux où elles donnent des résultats utiles. L'ensilage empirique a échoué en France, et ne peut qu'y échouer de nouveau, s'il y est jamais l'objet de nouvelles tentatives. Le but que je me propose est de montrer que, au contraire, l'ensilage rationnel y devait réussir, qu'il vient d'y être soumis pendant sept ans à toutes les épreuves possibles, et qu'il y a toujours réussi. On reconnaîtra, j'ose l'espérer, que peu de perfectionnements auront été plus mûrement préparés ou plus sérieusement éprouvés avant de réclamer leur place dans la pratique.

Afin de faire passer plus sûrement cette conviction si utile pour le but que je me propose, dans l'esprit de ceux qui me

liront, je crois devoir leur présenter sous la forme historique, l'exposé des travaux dont on verra les résultats attestés par les documents authentiques qui font l'objet principal de la présente publication. Si ce procédé analytique a l'inconvénient de rendre la démonstration moins serrée, en laissant entrevoir les tâtonnements et les incertitudes qu'un travail de onze années a nécessairement dû admettre, il aura l'avantage de montrer mieux l'évolution d'une pensée née des données les plus certaines de la science, et poursuivie incessamment jusqu'à sa réalisation entière. S'il m'oblige à parler trop souvent du peu que j'ai fait par moi-même, j'y trouverai des occasions précieuses pour montrer combien j'ai été encouragé et aidé par des hommes éminents, dont le nom et le suffrage seront la plus grande des recommandations pour appeler l'attention publique sur les résultats que je veux faire connaître, et sur les principes qui y ont conduit.

Origine de ces travaux; premier mémoire sur l'ensilage. Principes théoriques de la conservation souterraine des grains: siccité du grain lui-même; imperméabilité des enveloppes; herméticité absolue des fermetures.

En 1850, à la suite d'une enquête suscitée par de nombreuses plaintes sur les pertes que l'alucite faisait éprouver à l'agriculture de plusieurs de nos départements du centre, M. Dumas, alors ministre de l'agriculture et du commerce, voulut inaugurer l'enseignement de la zoologie agricole, dont je venais d'être chargé à l'Institut agronomique, en m'envoyant étudier cet insecte au point de vue des causes de son développement, et des moyens de mettre un terme à ses ravages. Telle est l'origine des travaux dont je vais retracer brièvement l'histoire.

Il est impossible qu'on se livre à une étude comme celle dont j'étais chargé, sans reconnaître immédiatement que les moyens actuellement en usage pour loger et garder les grains ne répondent véritablement pas au premier des besoins de toute grande industrie, qui est de conserver ses produits intacts jusqu'au moment d'en tirer le meilleur profit possible. C'est l'état actuel de la conservation des grains, ce sont nos greniers actuels, encore à l'état primitif dans la plupart de nos exploitations agricoles, qu'il faut accuser de l'impossibilité où nous sommes de faire des réserves; c'est parce que nous laissons nos blés exposés à l'air et aux variations de l'humidité et de la température, que la fermentation et les insectes destructeurs s'y développent; c'est parce que l'agriculteur ne sait pas loger ses récoltes à l'abri du vol, de l'incendie et des autres causes de perte et de dépréciation, qu'elles ne sont pas une valeur dans ses mains, et qu'il ne peut s'en faire de l'argent qu'en les vendant au prix qu'il en trouve [1]. Comment ne pas être frappé de la contradiction

[1] La question de la formation des réserves et du prêt sur consignation de grains a été l'objet d'une discussion approfondie dans la huitième session du Congrès central d'agriculture (1851, séance du 14 avril). Le Congrès dut reconnaître qu'avec les moyens d'emmagasinement actuellement en usage, et les dispositions légales sur la consignation qui en sont la conséquence, il ne pouvait y avoir là pour l'agriculture qu'une source d'illusions. La Banque de France, un an auparavant, avait proposé un prêt de 15 millions à 4 pour 100 sur les grains pris comme nantissement. M. Briaune, qui a consacré sa vie à l'étude de ces questions, et en a fait le sujet d'un ouvrage très-important, fit voir au Congrès que ces dispositions si libérales avaient nécessairement dû rester stériles. Prises exclusivement en vue de secourir l'agriculture, tout ce qu'elles avaient produit, c'était un prêt de quelques millions, sur les farines que la boulangerie de Paris tenait en réserve au grenier d'abondance. M. Barral, de son côté, montra que le taux d'intérêt, qui n'eût été réellement que de 4 pour 100 pour la Banque de France, s'augmentait pour l'emprunteur par les frais de transport et de dépôt, dans des magasins spéciaux, d'expertise, de magasinage, de pelletage, de nettoyage, d'assurance, par les déchets, par la dépréciation, à ce point qu'il pouvait dépasser 25 pour 100 dans des cas déterminés.

Le Conseil conclut par des vœux adressés au gouvernement pour que la ques-

qui existe entre un pareil état de choses et cette donnée si simple et si nette de la science, d'après laquelle une matière comme le blé doit se conserver absolument, si elle est renfermée sèche dans un vase parfaitement clos à une basse température? Comment ne pas se demander pourquoi le blé se gâte et pourquoi d'autres substances se conservent dans des conditions en apparence identiques? Et lorsqu'on s'est adressé des questions qui touchent à d'aussi grands intérêts, comment ne pas se laisser aller à y chercher une réponse?

La mission dont je viens de parler a duré deux ans, pendant lesquels je n'ai pas fait moins de neuf voyages dans le département du Cher et dans les départements environnants, pour y poursuivre mes observations et mes expériences. En même temps, et pour les éclairer, des recherches se continuaient sans interruption dans le laboratoire de zoologie de l'Institut agronomique, où j'avais, dans mon préparateur, M. Hudelo, un collaborateur aussi zélé qu'habile.

J'ai fait connaître les résultats de ces travaux de 1850, 1851 et 1852 dans mon *Mémoire sur l'alucite des céréales, l'étendue de ses ravages et les moyens de les faire cesser*[1]. Un chapitre y est consacré à l'ensilage. Je m'y suis efforcé de montrer que, de tous les moyens auxquels on pouvait songer pour empêcher les grains d'être dévorés par les insectes, c'était

tion des réserves et toutes celles qui s'y rattachent fussent l'objet d'une étude approfondie. Le premier de ces vœux est conçu dans les termes suivants :

« 1° Que le gouvernement soit invité à faire étudier, sur une échelle suffisante « et avec toute la rigueur des méthodes scientifiques, les divers moyens de con- « servation des grains et des farines. » (Congrès central d'agriculture, huitième session, p. 166 et suiv.) — Voir aussi l'ouvrage de M. Briaune, *Du prix des grains, du libre échange, et des réserves*, etc. 1857.

[1] Publié dans les *Annales de l'Institut agronomique*, p. 269 et suiv., et en volume séparé, in-8°, de 110 pages. — Le chapitre de l'ensilage a été publié par le *Journal d'agriculture pratique*, en mars et avril 1853, comme un Mémoire à part, avec des notes empruntées au voyage que je venais de faire en Espagne et en Algérie.

celui sur lequel il était permis de fonder les plus grandes espérances, parce qu'il devait offrir, dans une seule et très-simple pratique, la solution complète du problème de la conservation des grains. Mais on y voit exposé en même temps que tout restait à faire pour introduire cette pratique dans notre agriculture, et qu'il faudrait, avant tout, la subordonner à des principes dont on n'avait véritablement jamais encore tenu compte. Ces principes auxquels la connaissance des faits les plus vulgaires conduit non moins clairement que la science elle-même, sont les suivants :

1° Que les grains, pour se conserver dans des silos ou ailleurs, doivent être dans un certain état de siccité ;

2° Que les silos ne doivent donner accès ni à l'humidité, quelle que soit son origine, ni à l'air atmosphérique ;

3° Que les silos doivent être souterrains, parce qu'une température basse comme celle des caves et des puits ne favorise ni le développement de la fermentation, ni l'activité et la multiplication des insectes.

En termes généraux, la conservation doit être le produit de l'influence combinée de ces trois conditions; mais il se peut aussi qu'elle soit due à la prédominance d'une seule. C'est ainsi que du blé peut échapper à la fermentation, malgré la présence de l'air et une température élevée, s'il est à un très-haut degré de siccité.

L'ensilage des grains avait été discrédité par des expériences malheureusement célèbres, et l'espèce d'agitation dont il fut l'objet à une autre époque n'avait abouti qu'à des insuccès ou qu'à des essais de perfectionnement demeurés stériles. Je montrais, dans le mémoire dont je viens de parler, qu'il ne fallait s'en prendre qu'à l'esprit d'empirisme qui avait dirigé les uns et les autres, et à des fautes que réprouvent les faits de la pratique, non moins que les données et les théories de la science.

Je n'avais pas trouvé à citer un exemple d'ensilage exécuté

rationnellement, c'est-à-dire dans lequel, après les avoir étudiées, on se fût efforcé de remplir les conditions physiques de la conservation des grains en vases clos. Mon rôle se bornait donc nécessairement à montrer que la question n'était pas jugée, comme les praticiens semblaient malheureusement avoir le droit de le croire. C'est ce qu'expriment deux conclusions qui résument toute cette partie du *Mémoire sur l'alucite des céréales*, savoir :

« 1° Qu'il n'existe pas, dans la science ni ailleurs, un fait,
« un seul fait qui prouve contre la possibilité d'employer
« chez nous l'ensilage à la conservation des grains;

« 2° Que tout démontre, au contraire, que du blé sec ensilé
« dans des conditions propres à le mettre à l'abri de l'humi-
« dité extérieure, n'éprouverait pas plus d'altération que du
« bois sec, du sable ou de la craie. »

L'ensilage étudié dans sa pratique actuelle et dans ce qui reste des silos où les Romains et les Maures logèrent leurs grands approvisionnements.

Une circonstance m'avait surtout beaucoup frappé : c'est que, cette pratique de l'ensilage, sur laquelle les affirmations et les faits se heurtaient dans des contradictions inconciliables, nous n'en avions véritablement presque aucune connaissance. M. de Lasteyrie, dans son mémoire justement célèbre sur les fosses à grains[1], n'avait guère réuni que des assertions éparses dans les auteurs, et des on dit recueillis rapidement en voyageant; à peine avait-il fait par lui-même quelques observations incomplètes sur les silos. Il n'avait étudié nulle part l'ensilage

[1] *Des fosses propres à la conservation des grains et de la manière de les construire*, par M. le comte de Lasteyrie, 1819; Imprimerie royale.

d'une manière sérieuse, ni dans les pratiques au moyen desquelles il s'exécute, ni même dans les résultats qu'il procure. La seule conclusion rationnelle qu'on puisse tirer de cette publication, sans que M. de Lasteyrie en ait moins eu l'incontestable mérite d'appeler le premier, et fortement, l'attention publique sur l'objet qu'il avait en vue, c'est que le blé peut se conserver sous le sol. Les faits qu'il a réunis avec trop peu de critique, conduiraient à penser que la terre dans laquelle on enfouit du blé peut être, presque indifféremment, perméable ou imperméable, sèche ou humide ; que le silo peut être voisin ou éloigné des eaux souterraines ; que, dans les terrains même les plus humides, une couche de blé gâté se formant autour des masses ensilées les préserve contre toute altération ; que le silo peut être fermé ou laissé en communication avec l'atmosphère. Un autre auteur[1], qui cependant avait séjourné en Estramadure, vint renchérir encore sur ces données étranges ; un silo garni intérieurement d'un revêtement imperméable ne devait pas, d'après ses informations, conserver mieux que celui qui restait accessible à l'humidité du sol et aux actions atmosphériques, la terre conservant le blé par une action propre et indépendante de ce que la science regarde comme les principes premiers de toute conservation des substances organiques. M. de Lasteyrie, je dois me hâter de le dire, avait eu la sagesse de comprendre que quelques précautions devaient pourtant être utiles, et dans son projet de silos, il avait introduit l'emploi des revêtements en maçonnerie ; mais M. Ternaux, moins prudent ou peut-être plus logique, crut devoir se conformer rigoureusement aux prétendues données de la pratique. C'est dans un terrain pénétré d'eau, c'est sans moyens pour préserver les grains contre l'humidité du sol ou de l'atmosphère que se firent ses trop

[1] *Mémoire sur l'ensilage des grains*, par M. J*** (M. Jourdain), ancien directeur des subsistances des armées, publié en 1819 dans les *Annales de l'agriculture française*, 2e série, t. VII, p. 328.

fameux essais d'ensilage, qui refroidirent l'opinion publique après l'avoir passionnée pendant plusieurs années[1].

Cet état de confusion et d'ignorance m'avait suggéré les réflexions suivantes dans le mémoire que j'adressai à l'administration pour lui rendre compte de la mission dont elle m'avait chargé :

« L'ensilage paraît avoir eu de grandes applications, à de « certaines époques, dans les temps passés, et il y a encore « des peuples chez lesquels il est de pratique courante pour « l'agriculture : c'est là un fait connu de tout le monde, mais « dont il me semble qu'on a pas su tirer parti. On a beaucoup « écrit sur les silos ; on a mille fois répété ce qu'on croyait en « savoir, d'après des renseignements recueillis avec bonne foi, « mais sans critique ; personne ne paraît avoir songé, même « à l'époque où cette question a le plus agité les esprits, « qu'il pourrait être utile d'envoyer quelqu'un appliquer à « l'ensilage, partout où il se pratique avec succès, les moyens « d'observation dont la science dispose. Ce qu'une pareille « étude nous apprendrait sur les soins que l'on emploie pour « l'établissement et la construction des silos, pour le choix et « la préparation des grains, pour leur introduction, pour la « surveillance à exercer après que les silos ont été fermés, ce « qu'elle nous apprendrait sur la durée possible et l'efficacité « réelle même de ce mode de conservation, nul ne saurait le « dire avec certitude[2]. C'est *à priori*, et sans un seul fait à « l'appui, que nous attribuons à la sécheresse du climat et du « sol la réussite de l'ensilage dans les contrées chaudes, et

[1] J'ai lu dans un compte rendu, inséré dans les bulletins d'une Société d'agriculture, que l'ouverture des silos de Saint-Ouen avait attiré jusqu'à plus de trois mille personnes, et des témoins oculaires m'ont attesté que ce nombre pouvait n'être pas exagéré.

[2] On verra, dans les deux passages que je cite de mes rapports sur l'ensilage en Espagne et en Algérie, que l'observation a pleinement confirmés, depuis, les prévisions que je n'osais exprimer ici que sous forme de doutes. (Documents, etc. I. *L'Ensilage dans la Tierra de los barros*. Voir la table.

« cette raison doit évidemment être écartée, quand il s'agit « des Pays-Bas, du nord de l'Allemagne, de la Pologne, du « Danemark et de la Suède. Quel est le degré d'humidité du « grain dans ces climats? Y est-il moindre ou plus élevé que « dans le nôtre? Nous l'ignorons. Nous croyons savoir seule- « ment que l'ensilage réussit presque partout, excepté chez « nous, où il a trop souvent échoué, pour mériter quelque « confiance. Les efforts qui ont été faits dans ces dernières « années, pour doter notre agriculture d'un système de « crédit sur consignation de grains, et auxquels il n'a « manqué qu'un mode de conservation qui n'entraînât pas « des pertes et des dépenses énormes, montrent assez que « nous ne devons pas rester plus longtemps dans cet état « d'incertitude sur un système qui, s'il ne mérite pas d'être « définitivement repoussé, pourrait donner des résultats sus- « ceptibles d'avoir, pour le bonheur du pays, d'éblouissantes « conséquences. »

C'était un appel pour de nouvelles recherches, et je fus assez heureux pour le voir compris et exaucé immédiatement. Sur le rapport qui fut fait de mes travaux précédents à M. le ministre de l'agriculture et du commerce, par M. de Monny de Mornay, alors chef de la division de l'agriculture, je reçus l'invitation de former une nouvelle demande pour être mis à même de les continuer sans perte de temps [1]. Tout le monde sait la part considérable qui revient à M. de Monny de Mornay dans l'impulsion donnée depuis quinze ans par l'Etat à l'agriculture; un des éloges qui lui sont dus, est d'avoir ac-

[1] Ce fut M. Heurtier, conseiller d'Etat et prédécesseur de M. de Monny de Mornay dans la direction générale de l'agriculture, qui m'adressa cette invitation, le 14 juin 1852, devant mes collègues réunis pour une inspection qu'il était venu faire des laboratoires de l'Institut agronomique. M. Heurtier voulut bien me dire dans les termes les plus pressants que des travaux qui intéressaient une question aussi importante ne pouvaient pas rester inachevés, et qu'il fallait demander à M. le ministre les moyens de les continuer dans la direction que je croirais la plus avantageuse.

cueilli avec une bienveillance toute particulière les hommes de science qui sont allés lui demander les moyens de poursuivre des recherches pouvant conduire à un progrès agricole. Je lui devais déjà d'avoir vu ma première mission se continuer pendant deux années entières; je dus encore, à l'intérêt que lui parurent avoir mes premiers résultats, cette mission nouvelle, et les moyens de la continuer quelque temps encore, après la suppression de l'Institut agronomique.

Je demandai que l'on m'envoyât étudier la pratique de l'ensilage là où elle s'est conservée, et rechercher ce qu'elle put être dans les temps anciens. Les circonstances ont malheureusement borné ce voyage de recherches à l'Espagne, à un petit coin du Maroc et à l'Algérie; mais lorsque je rentrai en France, le programme tracé dans le passage qu'on vient de lire était déjà assez rempli pour que toutes les prévisions indiquées, trop timidement peut-être, dans mon mémoire, se trouvassent justifiées. Je rapportais la preuve que la pratique et les faits se montrent partout d'accord et non dans une flagrante contradiction avec les données et les théories de la science. J'avais rencontré des restes de silos et d'entrepôts qui montrent que l'ensilage fut employé par les Romains et par les Maures aux temps de leur splendeur, pour faire des dépôts de grains et des approvisionnements dont l'importance n'a pas été exagérée; mais ces restes prouvent en même temps que la pratique de l'ensilage à laquelle ils durent ces beaux résultats ne fut pas celle que l'on tenta de populariser chez nous il y a quarante ans. On pourrait même presque dire que celle-ci n'existe nulle part, et elle n'existe nulle part en effet sous la forme primitive et grossière qu'on lui a trop souvent attribuée. Nulle part le silo n'est un simple trou creusé dans un terrain sans choix où le blé puisse séjourner indéfiniment sans surveillance et sans soins; les succès, vraiment dignes de ce nom, qu'obtient dans quelques localités privilégiées le silo, qui n'est qu'une excavation dans le

sol, il les doit à un état de siccité des grains inconnue sous nos climats, et à une imperméabilité pour l'air et pour l'eau que présentent quelques terrains seulement, très-peu étendus, même en Espagne et en Afrique. On n'a pas pu m'indiquer dans la première de ces contrées plus d'une dizaine de localités ou de petits pays dans lesquels on pratique l'ensilage dans des silos sans revêtements intérieurs.

Je regrette vivement de ne pouvoir donner dans leur entier mes deux comptes rendus de cette nouvelle mission adressés à M. le ministre de l'agriculture et du commerce, l'un de Séville, l'autre après mon retour en France, et qui contiennent l'histoire de la conservation souterraine des grains en Espagne et dans le nord de l'Afrique. J'en extrairai seulement, pour les mettre en tête des documents que cette notice précède, les deux chapitres dans lesquels j'ai fait connaître l'ensilage tel qu'il se pratique aujourd'hui en Estramadure, et les restes qui subsistent encore des silos dans lesquels les Maures d'Espagne logeaient les approvisionnements de leurs grandes et riches capitales[1]. Voici d'ailleurs en quels termes j'ai résumé, dans une autre publication[2], les observations que j'ai eu l'occasion de faire dans ce voyage de recherches.

Etude de l'ensilage en Espagne et en Afrique.

« La conservation souterraine des grains eut autrefois la « plus grande importance économique, et elle est encore en « usage aujourd'hui dans plusieurs contrées. Cependant nous « n'en savons quelque chose que par les assertions d'auteurs « ou de voyageurs qui n'en ont jamais fait l'objet d'un examen « sérieux. Ces assertions sont souvent contradictoires, et sou« vent aussi en opposition formelle avec les données les plus « positives de la science. Je crus donc nécessaire d'aller étudier

[1] Documents relatifs à l'ensilage, etc. I. *L'Ensilage en Estramadure*; II. *L'Ensilage chez les Maures d'Espagne.*

[2] *Exposé des principes et des faits sur lesquels repose le nouveau système de conservation des grains par l'ensilage, suivi de quelques détails sur l'expérience en grand dont il va être l'objet.* 1854.

« l'ensilage dans les restes qui subsistent encore des greniers « où les Romains et les Maures enfouissaient leurs immenses « réserves de blés, et dans les pratiques actuelles des popula- « tions qui ont pris leur place en Espagne, en Afrique, à Malte, « en Sicile, en Italie; d'aller voir si ces pratiques ne se rattache- « raient pas, comme on l'a insinué bien des fois, à quelque « principe de conservation inconnu ou à quelque condition ir- « réalisable sous nos climats. Tel fut l'objet d'une mission que « j'obtins de M. le ministre de l'agriculture et que je remplis « pendant l'été et l'automne de 1852. Elle a eu pour résultat « de montrer que la conservation des grains dans les silos ne « repose pas sur d'autres principes que ceux reconnus par la « science; que les terrains n'exercent aucune influence spé- « ciale, n'ont aucune propriété singulière ou en dehors de leurs « conditions physiques les mieux connues; qu'il en est de même « de l'atmosphère et des saisons de l'année; que, en particu- « lier, les grains renfermés ne se réveillent pas au printemps, « comme on l'a dit, pour fermenter et germer; que l'humidité « des terrains, le degré d'imperméabilité des parois, l'exclusion « de l'air, la température et l'état des grains ont seuls une « influence; que le degré et la durée de la conservation « sont liés à ces circonstances, comme nous voyons tous les « phénomènes naturels les mieux étudiés l'être à leurs causes « physiques, et par les mêmes lois de proportionnalité. Là où « les conditions théoriques sont remplies, dans les silos, la con- « servation des grains est parfaite et de longue durée; partout « au contraire où elles manquent, toutes ou quelques-unes « seulement, les grains se conservent mal, ou même s'altèrent « dans un temps très-court. Quelques exemples vont suffire « pour mettre ces faits si capitaux hors de doute.

Dans un terrain humide et perméable, le grain ne se conserve pas.

« Les silos de Tanger et de la plaine des Smélas, près d'Oran, « sont aussi imparfaits que le furent ceux mêmes de M. Ter- « naux. Ce sont des trous pratiqués dans un terrain meuble, « poreux et pénétré d'humidité, simplement bouchés avec

« de la paille et une planchette ou une pierre recouverte de « terre. Le grain ne peut pas s'y garder plus de deux ans, et il « y est quelquefois entièrement gâté avant la fin de la pre- « mière année.

« Au contraire, les silos de la *Tierra de los barros*, en Estra- « madure, sont creusés dans un dépôt de sable lié par une argile « ferrugineuse compacte et presque imperméable. Ils conser- « vent le blé trois, quatre, cinq ans et même plus, suivant qu'il « est plus ou moins sec. On prolonge cette conservation en vi- « dant les silos chaque année pour exposer le blé au soleil, et re- « nouveler la couche épaisse de paille dont on garnit les parois, « dans le but de retenir l'humidité qu'elles cèdent lentement à « la masse ensilée. J'ai vu environ deux mille de ces silos à « Almendralejo et à Villafranca. Quinze ou vingt ont été vidés « sous mes yeux, et j'ai pu en faire vider un moi-même avec « toutes les précautions nécessaires pour y bien reconnaître « l'état du grain dans toutes ses parties. Sa contenance était de « 275 hectolitres, et le blé y était renfermé depuis quatre ans.

Il se conserve temporairement dans un terrain presque imperméable.

« On voit déjà combien était fausse cette préoccupation qui « dirigeait manifestement M. Ternaux, que la conservation « devait être obtenue par le fait seul de l'enfouissement. L'im- « portance qu'ont le choix du terrain et de l'emplacement « m'ont été signalés partout, en Estramadure, à Tanger, en « Algérie, et partout ces deux conditions se traduisent, même « pour les yeux les moins observateurs, par le plus ou moins « d'imperméabilité, l'éloignement des eaux souterraines et « l'écoulement superficiel des eaux pluviales.

« La conservation dans de simples cavités creusées en terre « ne se prolonge nulle part au delà de six ou huit ans. Les « blés y perdent leur faculté de germer au bout d'un, deux ou « trois ans, et contractent après trois ou quatre un goût et une « odeur qui les font toujours reconnaître, et leur ôtent de leur « valeur. Mais cette durée est beaucoup plus longue à Rota, « petit port sur la terre ferme, en face de Cadix; au dire des

Il doit se conserver absolument et indéfiniment si le peu de perméabilité du terrain a pour auxiliaire une bonne enveloppe en maçonnerie et un bon mode de fermeture.

« habitants, elle y serait même tout à fait illimitée. Les silos « de Rota sont des caves en maçonnerie excellente, établies « au sein d'un dépôt argilo-siliceux rouge (*barro rubro*) comme « celui de la *Tierra de los barros ;* l'imperméabilité du terrain et « celle de la construction se complètent l'une par l'autre. La « plupart de ces caves sont sous les rues de la ville, et pro- « tégées contre l'infiltration des eaux pluviales par une couche « épaisse de mortier de chaux recouvert lui-même d'un excel- « lent pavage. Un tampon en pierre scellé à la chaux en ferme « l'orifice. Leur nombre ne s'élève qu'à quatre-vingt-dix ou « cent, par suite du peu d'étendue et de l'épaisseur variable « du dépôt, qui n'occupe qu'une partie de l'espace recouvert « par la ville elle-même, de telle sorte que, dans une petite cité « de huit ou dix mille âmes, on voit l'ensilage pratiqué avec « succès [1] à l'une des extrémités, impossible à l'extrémité « opposée. Les habitants disent eux-mêmes que cela tient « à l'humidité naturelle et à la perméabilité de la couche « marneuse inférieure au *barro rubro*, et qui forme le « sol impropre aux silos. La maçonnerie ne suffit pas pour « exclure cette humidité. Lorsque, en creusant une fosse « pour y construire un silo, ils rencontrent la couche per- « méable, c'est un travail perdu ; ils referment la fosse et re- « commencent à côté, en évitant de traverser une seconde fois « le dépôt imperméable.

[1] Ce qui me paraît, surtout aujourd'hui, contribuer au succès des silos de Rota, c'est la siccité des grains, qui y est extrême, comme partout en Espagne. La preuve que l'humidité y pénètre à travers les parois se trouve dans la nécessité où l'on est de les revêtir d'une couche de paille très-épaisse, qui se trouve humide et pourrie après un temps plus ou moins long. On verra que les silos véritablement inaccessibles à l'humidité du sol n'exigent aucune précaution de ce genre, et que le grain immédiatement en contact avec leurs parois s'y retrouve aussi sec et aussi sain que le reste après un temps quelconque. Il est permis d'affirmer que des blés contenant, comme les nôtres, 15 à 18 pour 100 d'eau, ne se conserveraient pas longtemps dans les silos de Rota. Les blés ensilés en Espagne, au mois d'août, au fur et à mesure qu'on les dépique, ne contiennent que 7 à 10 pour 100 d'eau.

« Il existe en Espagne d'anciens silos creusés par les Maures, « et qui prouvent que ce peuple ne reculait pas devant les plus « grandes difficultés pour exclure l'humidité extérieure. J'ai « visité ceux d'Alcala de Guadayra, près de Séville. Ce sont « des cavités taillées dans un grès compacte et très-dur, sans « assises et sans fissures. J'en ai vu dix-sept, et il en a été « trouvé, assure-t-on, plus de cent dans la même localité. « Celle que j'ai mesurée a plus de 10 mètres de profondeur « et une contenance d'au moins 3,000 hectolitres.

Les célèbres silos des Maures et des Romains étaient absolument imperméables.

« Les Romains mettaient en œuvre pour leurs greniers sou- « terrains toutes les ressources de leur habileté merveilleuse « dans l'art des constructions en maçonneries. J'ai pu exa- « miner plusieurs de ces greniers auprès d'Oran et à Arzeu. « Ils étaient mis à l'abri de l'eau extérieure par des précau- « tions multipliées. Mais ce que j'y ai admiré surtout, ce sont « leurs revêtements intérieurs à plusieurs couches, qui ont « conservé pendant quinze cents ans leur adhérence et leur « intégrité. Ils ont la dureté, la compacité, quelques-uns même « le poli du marbre, et on ne peut les détacher avec le marteau « et le burin qu'en arrachant la maçonnerie elle-même [1].

« Ainsi se trouvent justifiées les assertions des auteurs an- « ciens sur l'efficacité de la conservation souterraine des grains. « Les blés qu'ensilaient les Romains et les Maures étaient des « blés très-secs, comme le sont aujourd'hui ceux de l'Anda- « lousie et de l'Algérie, et leurs silos étaient à l'abri de l'air « atmosphérique et de l'humidité du sol par la perfection de « leur construction, ou par la nature même de leurs parois. »

Les conditions de l'ensilage des grains en Algérie m'avaient été désignées comme réclamant une étude spéciale. Les blés

[1] Les ingenieurs les plus versés dans la connaissance des matériaux hydrauliques et de leur emploi s'accordent à croire que la dureté et la compacité actuelles des maçonneries romaines et de leurs revêtements sont dues à l'action du temps. Les coustructions et les enduits que nous faisons avec nos ciments actuels présenteront, suivant eux, les mêmes qualités dans quinze cents ou deux mille ans.

y ont une grande tendance à l'échauffement, et les charançons s'y multiplient avec une rapidité extraordinaire. Un bon système de silos y rendrait de grands services à l'administration aussi bien qu'à l'agriculture. C'est ainsi que j'eus le bonheur de me trouver mis en rapport avec M. le général Randon, aujourd'hui maréchal de France et ministre de la guerre, qui était alors gouverneur général de l'Algérie.

L'illustre général, qui, par l'administration et par l'épée, a laissé en Afrique tant et de si durables souvenirs, apprécia immédiatement les principes scientifiques et les faits qui me dirigeaient dans mes recherches. Il m'engagea à les continuer avec une persévérance inébranlable, en leur prédisant, à ce prix, un important succès. L'approvisionnement de l'armée d'Afrique et de notre colonie, contre toutes les éventualités, préoccupait vivement les esprits à cette époque. Des essais venaient d'être faits dans plusieurs centres militaires de l'Algérie pour remplacer les anciens silos, dans lesquels on avait reconnu l'influence fâcheuse de l'humidité souterraine, par des constructions isolées du sol et parfaitement sèches. Malgré l'épaisseur des maçonneries et les soins donnés au choix et à l'emploi des matériaux, on n'avait pas obtenu de ces nouveaux silos les résultats que l'on se croyait le droit d'en attendre. Les grains s'y échauffaient fortement et les charançons, loin d'y périr asphyxiés, s'y multipliaient avec rapidité et y exerçaient leurs ravages. M. le gouverneur général voulut bien me confier le soin de chercher quelles pouvaient être les causes de cet insuccès, que rien encore n'avait permis de prévoir. Dans le rapport que j'eus l'honneur de lui adresser, je montrai qu'il ne fallait pas s'en prendre, comme on y était porté, à une prétendue humidité des enveloppes, qui n'existait pas, mais bien à la température qne subissent les silos extérieurs au sol, et à la porosité des maçonneries, qui entretient une communication active entre leur intérieur et l'atmosphère. Dans de telles conditions, des blés, même très-secs, peuvent devenir le siége

d'une fermentation énergique. Des blés humides comme les nôtres se décomposeraient sous l'influence de la température seule, même dans des silos où l'air ne se renouvellerait pas. Quant aux charançons, ils y périraient si les blés étaient humides, car ils ne peuvent subsister dans des atmosphères limitées, d'où la fermentation fait disparaître l'oxygène en le remplaçant par de l'acide carbonique; mais il suffit d'un renouvellement de l'air excessivement faible pour qu'ils vivent, conservent leur activité et se multiplient. Or les maçonneries sèches, même en ciment, sont très-poreuses, et l'air les traverse comme un filtre. Pour toutes ces causes, séparées ou réunies, les silos extérieurs au sol offrent des conditions moins favorables à la conservation que les silos souterrains, et il faut s'en tenir à ces derniers, en les améliorant par le choix des terrains où ils seront placés et par l'emploi de revêtements aussi imperméables que les métaux ou le verre.

Telles étaient les conclusions auxquelles m'avait conduit l'examen des silos extérieurs construits à Oran, à Karguentah. à Mostaganem, à Blidah, et de quelques essais faits à Alger dans la même voie. Mon rapport contenait de plus l'exposé des principaux faits que je venais de recueillir dans l'étude de l'ensilage en Espagne, à Tanger et en Algérie, et des déductions auxquelles ils m'avaient conduit. M. le gouverneur général crut devoir faire publier ce mémoire dans un des journaux de la colonie, et, depuis lors, son attention ne s'est pas détournée de ces travaux, dont la continuation, après ma rentrée en France, fut due surtout, je n'hésite pas à le dire, à la puissante impulsion que j'avais reçue à Alger. Depuis mon premier voyage en Afrique, j'ai reçu de M. le maréchal Randon, dans mainte circonstance et notamment durant les expériences qui ont eu lieu à Alger quatre ans plus tard et dont je rendrai compte, des encouragements nouveaux et des preuves de bienveillance personnelle qui n'ont pas peu contribué à me soutenir dans la tâche souvent difficile que je m'étais donnée.

Recherche d'un bon mode de construction pour les silos ;
Il faut renoncer aux enveloppes immédiates en maçonnerie et aux revêtements en mortier ;
Silo hermétique constitué par une capacité en tôle mince enfermée dans une enveloppe en maçonnerie.

Il ne pouvait plus être question, après les observations dont je viens de rendre compte, de transporter sous le climat de la France des pratiques qui n'obtiennent quelque succès que sur un petit nombre de points, dans des terrains rares et très-restreints, même sous les climats les plus favorables. Ces exceptions elles-mêmes, bien loin de s'étendre, disparaîtraient de la surface du globe, si les silos aujourd'hui en usage ne recevaient que des blés contenant 15 à 18 pour 100 d'eau comme les nôtres; les blés qu'ils conservent ont une humidité moitié moindre[1].

Ce qu'il y avait à chercher tout d'abord était un moyen de construire des silos où le blé pût être mis sous terre à l'abri de tout rapport avec l'humidité du sol et avec l'air atmosphérique. Je ne puis que mentionner ici, sans entrer dans les détails, les recherches qui m'ont conduit à abandonner les maçonneries, les ciments et les enduits, que j'avais crus d'abord propres à fournir, même au sein des terrains les plus humides, des enveloppes parfaitement imperméables. Tous les matériaux que l'art de la maçonnerie emploie sont poreux et, à ce titre, sont perméables à l'eau, sous forme liquide ou sous forme de vapeur; perméables à l'air atmosphérique. La filtration des gaz et de la vapeur d'eau à travers des obstacles de ce genre n'est pas un simple passage par les pertuis très-petits que les particules de leur substance laissent entre

[1] Les blés sont moyennement plus secs en Espagne, même qu'en Algérie; voir aux Documents (n° IX), le *Tableau de l'humidité comparée des blés en France, en Espagne et en Afrique.* J'ai indiqué la cause de cette différence dans le mode particulier de dépiquage. (Documents, I. *L'Ensilage en Estramadure.*)

elles; elle est due à des phénomènes particuliers, appartenant à la classe que les physiciens désignent sous le nom de phénomènes d'*osmose*, et qui n'ont été encore qu'incomplétement étudiés. Sous leur influence, jointe à celle des variations de la température et de la pression barométrique, des silos en maçonnerie, fermés simplement par une dalle en pierre et du mortier, seraient dans un état d'échange continuel, avec le sol et avec l'atmosphère; le blé s'y gâterait promptement, à moins d'être dans un état de siccité extrême.

L'idée de construire les silos en maçonnerie se présente néanmoins si naturellement à l'esprit, et avec l'apparence d'avantages qui semblent plaider tellement en sa faveur, qu'il faut s'attendre à la voir reprendre encore plus d'une fois. Mais ces avantages sont loin d'être aussi grands qu'on est disposé à le croire. Le premier et le plus séduisant serait assurément celui de l'économie. Or, parmi les résultats les mieux constatés par les expériences dont il me reste à donner connaissance, il faut mettre la suppression entière, dans les silos hermétiques, de cette couche de blé humide, moisie, gâtée, pourrie, qui s'était montrée jusqu'ici comme un produit si nécessaire de l'ensilage, qu'on avait eu la singulière idée d'en faire le siége et le principe de la propriété conservatrice elle-même. Cette couche atteint dix à quinze centimètres d'épaisseur et, après quatre ou cinq ans, elle ne renferme plus que du blé entièrement avarié. Ce blé, il faudrait pouvoir le perdre; car, mêlé au reste, il lui enlève, en le dépréciant, une valeur supérieure à ce qu'il lui fait gagner en volume et en poids[1]. C'est donc une perte d'un hectolitre de blé au moins par mètre carré de surface, et, en argent, de 25 à 35 francs, en prenant les prix de cherté auxquels les blés ensilés sont destinés à se vendre. Cette perte, comme je viens de le dire, se reproduit tous les quatre ou cinq ans. Il est inutile

[1] Voir Documents, etc., I. *L'Ensilage en Estramadure.*

d'entrer dans le détail des autres frais ou pertes que l'imperfection des enveloppes entraîne, pour montrer qu'un revêtement imperméable doit offrir, en réalité, de toutes les dispositions, la moins coûteuse.

Elle offre un autre avantage qui n'est point à dédaigner pour la plupart des applications auxquelles l'ensilage des grains est destiné. Dans plusieurs des exemples que j'aurai à citer, les silos ont été remplis longtemps avant que leur construction fût achevée ; l'enveloppe métallique, qui en forme le revêtement intérieur était seule terminée ; la maçonnerie restait à faire, la fosse restait à remplir. Un magasin formé de silos comme ceux dont il s'agit pourrait recevoir une réserve avant même que d'être entièrement construit. Au contraire, le génie militaire en Afrique n'avait pas cru pouvoir attendre moins de deux et de trois ans avant de mettre du blé dans les silos dont j'ai parlé, et ces silos sont extérieurs au sol. Ce qu'il faudrait attendre de temps pour que des caves souterraines en maçonnerie fussent sèches au degré nécessaire, nous ne le saurions dire.

Ce n'est du reste pas en me guidant seulement par mes propres lumières, que j'ai pu arriver avec certitude à cette conclusion qu'il fallait, dans l'état actuel de l'art des constructions, renoncer aux maçonneries et aux mortiers dans la recherche d'enveloppes véritablement imperméables. Mon vénérable et savant collègue à l'Ecole centrale des arts et manufactures, M. Mary, inspecteur général des ponts et chaussées et ingénieur en chef des eaux de Paris, voulut bien me diriger dans cette étude. C'est lui qui, après avoir examiné à ce point de vue quelques-unes des meilleures constructions hydrauliques qu'il ait fait exécuter dans la capitale, me déclara (je répète ses expressions) qu'on peut établir ainsi des réservoirs d'eau, non des caves destinées à être remplies de blé ; qu'il fallait m'attacher exclusivement aux revêtements métalliques que j'avais déjà indiqués dans mon premier mémoire.

Le silo souterrain hermétique dont il sera désormais question est une capacité en tôle mince, de la forme d'une bouteille, dont l'étanchéité a été préalablement vérifiée; son orifice est fermé par un couvercle à pression. La tôle est préservée contre l'oxydation soit par le zincage (galvanisation), soit par une enveloppe épaisse d'un vernis bitumineux. On établit la capacité dans une fosse, sur une forme en béton, puis on l'enveloppe d'une maçonnerie pour supporter la poussée latérale et la charge supérieure des terres[1]. La tôle ne joue véritablement pas ici d'autre rôle que celui d'un revêtement très-mince, mais absolument imperméable et sec, se soutenant par sa résistance propre, ne pouvant ni se détacher ni se fissurer, et enfin auquel on peut adapter une ou plusieurs fermetures hermétiques comme celles des appareils où l'on fait le vide.

On verra plus loin[2] l'exemple d'une construction de ce genre établie dans un massif de quai en pierraille, que l'eau de la mer noie deux fois par jour, et qui est restée pleine de blé pendant près de dix-huit mois, sans que l'humidité extérieure y ait fait sentir ses atteintes.

Société d'expérimentation pour la conservation des grains.

Le mode de construction des silos une fois arrêté, il fallait l'expérimenter dans les conditions et sur l'échelle des diverses pratiques, agricole, commerciale, industrielle. Mais les travaux dont je rends compte semblaient devoir s'arrêter à ce terme. L'Institut agronomique avait cessé d'exister, et avec lui les moyens que j'eusse trouvés dans son exploitation agricole pour passer aux applications en grand. D'un autre

[1] Ce système spécial de construction pour les silos n'ayant jamais encore été décrit ni employé, j'ai cru devoir m'en réserver la propriété par un brevet d'invention.

[2] Voir Documents, etc., VI. *Expériences de Brest.*

côté c'était le principe même de l'ensilage qui était compromis aux yeux de l'administration de la guerre, tant par les faits que j'ai rappelés plus haut, que par le peu de succès obtenu en se servant des anciens silos, et par les tristes résultats que donnent ceux des Arabes. On ne pouvait pas attendre d'elle qu'elle se prêterait à de nouveaux essais devant nécessairement entraîner de grandes dépenses. Il ne me restait donc plus qu'à consigner mes observations et les déductions que je me croyais le droit d'en tirer, dans un mémoire scientifique où les unes et les autres fussent très-probablement restées longtemps stériles. On a beaucoup parlé, dans ces derniers temps, de l'initiative de tous comparée à l'initiative d'un seul, et les agriculteurs sont plus disposés que tous autres, peut-être, à attribuer à la première sur la seconde une grande supériorité de puissance pour mettre en lumière et propager les choses nouvelles. Cela peut être vrai pour certains procédés simples, que le plus grand nombre est en état de pratiquer sans connaissances spéciales et qui promettent une prompte et large rétribution pour de faibles dépenses. Ce ne l'est plus pour un appareil, pour une machine, pour une méthode compliquée, qui ont exigé de longues études, qui entraîneront dans leur application de nombreux tâtonnements, qui ne triompheront que par de pénibles et coûteuses démonstrations. Appareil, machine, méthode, sont destinés à rester confinés chez leur inventeur, s'il ne met à les en faire sortir plus de constance, plus d'énergie, et je dirai même plus d'invention qu'il ne lui en a fallu pour les trouver. Il devrait suffire, pour faire disparaître sur ce point une grande erreur et beaucoup d'injustices particulières, que l'on se demandât comment les plus utiles inventions sont arrivées à prendre leur place en agriculture, et quelle est celle, dans les conditions dont je viens de parler, qui a dû ses progrès et sa propagation à ce qu'on a appelé l'initiative collective, qui n'est trop souvent que l'initiative de personne.

Je dois à la haute libéralité de MM. Pereire et à l'amitié éclairée de M. Lavallée, directeur de l'École centrale des arts et manufactures, d'avoir pu faire sortir l'ensilage rationnel de cette situation sans issue. M. Lavallée m'avait engagé à demander des ressources à l'industrie privée, en me proposant d'y concourir largement. MM. Pereire, sur le rapport qui leur fut fait par M. Clapeyron, de mes précédentes recherches et des résultats qu'elles annonçaient, jugèrent qu'*il y avait là quelque chose qui méritait d'être expérimenté*. C'est sur cette base que, en réunissant quelques hommes éclairés, mus par les mêmes généreuses intentions[1], ils formèrent la *Société d'expérimentation pour la conservation des grains*[2], exemple peut-être unique, et dans tous les cas, malheureusement trop rare, d'une Société industrielle se formant dans le but de poursuivre un progrès annoncé seulement par des résultats de laboratoire et par des déductions scientifiques. La recherche pour laquelle la Société de conservation des grains s'est fondée a duré sept ans, pendant lesquels elle n'a pas cessé d'accroître ses sacrifices, jusqu'à ce que la réalité de la conservation des grains par l'ensilage rationnel ait reçu sa dernière et définitive démonstration.

La Société ne m'a pas seulement offert ce concours si désintéressé, et en même temps si large, qui a atteint et dépassé ce que j'aurais pu demander au gouvernement lui-même, dans les conditions les plus favorables; deux de ses membres, M. Clapeyron, membre de l'Institut et professeur à l'École impériale des ponts et chaussées; M. Rhoné, ingénieur aux chemins de l'Ouest, y sont devenus pour moi des collaborateurs que mon inhabileté comme ingénieur me rendait bien néces-

[1] M. le comte de Grammont-d'Aster; M. l'ingénieur Rhoné; M. L. de Lavergne, membre de l'Institut; M. H. Mangon, professeur à l'Ecole impériale des ponts et chaussées; M. Charles Lemonnier, secrétaire du contentieux au Crédit mobilier.

[2] Reconstituée le 30 avril dernier sous le nom de *Société d'ensilage*, pour l'application des procédés expérimentés dans la première période de son existence.

saires. Je suis heureux de trouver ici l'occasion de le faire connaître : parmi les grandes expériences dont je vais retracer l'histoire, et dont l'exécution est due à la Société pour la conservation des grains, il n'en est pas une qui n'ait été préalablement soumise à MM. Clapeyron et Rhoné, qui n'ait été discutée avec eux dans tous ses détails, et qui ne leur appartienne autant qu'à moi-même.

Travaux exécutés par la Société de conservation des grains; Expériences en grand et applications.

I

Recherches expérimentales faites à Asnières, près Paris ; blé de 1853 déjà altéré par la fermentation mis en silo, et conservé pendant six ans ; blé avec excès d'humidité ; silo maintenu en vidange pendant trois ans.

Nos premières expériences n'ont été que la continuation des précédentes recherches. Il s'agissait de décider, en prenant les grains, non plus par échantillons, mais par masses, et en nous plaçant dans des conditions comme celles du commerce et de la pratique agricole :

1° Si l'enfouissement et le maintien au repos, dans les conditions physiques indiquées par la théorie, offrait en effet un principe de conservation particulier, supérieur au principe de l'aérage et de la mise en mouvement, que consacrait, pour ainsi dire, la pratique la plus constante, dans tous les pays du monde ;

2° Quel est le degré de siccité qui donne au blé la faculté de se conserver en grandes masses sous terre, dans ces conditions. Est-ce celui de nos grains de bonne qualité ? Pourrait-il, dans le cas contraire, leur être donné par des procédés susceptibles d'entrer dans la pratique ? Peut-il être reconnu

par les modes d'appréciation ordinaires, ou exige-t-il d'autres moyens de détermination[1] ?

3° Quel serait, dans ces mêmes conditions, le sort des blés trop humides ? Suivant la croyance générale, on serait exposé à les perdre. Ne pourrait-on pas, au contraire, les y garder temporairement, comme dans les greniers ordinaires, et avec plus d'avantage ? Le silo hermétique ne serait-il pas non-seulement le grenier de réserve par excellence, mais encore le meilleur des greniers pour les dépôts de grains à courte durée ?

4° Enfin, si le mode de construction imaginé satisferait aux trois conditions essentielles de solidité, de durée et d'économie qu'exige toute grande application industrielle.

La Société fit construire immédiatement six silos à Asnières, dans une propriété appartenant à la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest, dont deux ayant leurs orifices en plein air, et quatre recouverts par un laboratoire établi spécialement pour cette étude ; et voici la marche que nous avons suivie pour renfermer les questions que l'on vient de voir dans

[1] Je le croyais dans l'origine, et je me suis appliqué pendant plusieurs années à chercher un moyen pour déterminer l'humidité du blé avec un instrument simple, comme on prend la température d'un liquide avec un thermomètre. J'ai trouvé cet instrument dans l'hygromètre à cheveu, qui se met très-promptement en équilibre d'humidité avec le blé qu'on renferme avec lui dans un vase fermé. Ce mode de détermination offre une précision qui suffirait certainement pour les besoins de la pratique, et même supérieur à celui que l'on obtient par la dessiccation, employée comme elle l'est généralement ; l'instrument conserve très-longtemps toute sa sensibilité, et ceux que j'ai fait construire pour cette recherche donnent aujourd'hui, pour les mêmes blés, identiquement les mêmes indications qu'il y a huit ans.

Mais cette détermination précise, cet instrument, eussent été une complication et un épouvantail pour les praticiens, qui mettent trop souvent la simplicité au-dessus de tout autre mérite. J'y ai renoncé, sauf pour des cas particuliers, lorsque j'ai reconnu que l'œil, l'odorat, le maniement, le poids à l'hectolitre, les moyens d'appréciation, en un mot, qui sont d'usage courant, peuvent fournir toutes les indications nécessaires.

le plus petit nombre d'expériences possible, mais nettes et concluantes.

Nous avons fait chercher du blé ayant déjà assez fortement travaillé sur plancher pour que tout doute sur son inaptitude à se conserver beaucoup plus longtemps en grenier, fût impossible, d'après son état même [1]. Notre choix s'est porté sur un blé de Bourges d'un assez bon maniement, et pesant 75k,20 à l'hectolitre [2], mais ayant un odeur de couche prononcée, de l'amertume au goût, et contenant une forte proportion de grains forcés. Semé, il ne donnait aucune germination. Son prix le classait, au plus haut, dans les secondes qualités.

Son humidité absolue s'élevait à 16,85 pour 100 d'eau [3].

[1] C'est un reproche à faire à la plupart des démonstrations de conservation des grains, que l'on y ait employé des produits non caractérisés dans ce sens d'une inaptitude à se conserver par les moyens ordinaires. Ce ne sont pas les blés de première qualité, les blés sains et secs dont il faut se préoccuper; car il ne suffit pas que ceux-là se conservent; les échecs venant des blés de qualité moyenne ou inférieure restent possibles, et suffisent pour que le procédé soit plus tard compromis, et même reconnu mauvais dans la pratique.

Le seul avantage qu'il puisse y avoir à choisir des grains de qualité supérieure est de pouvoir montrer des résultats plus beaux ; mais cet avantage s'acquiert en laissant les difficultés du problème sans solution, et peut préparer pour la suite de graves déceptions.

[2] Voulant fournir toutes les données dont il est possible de tirer quelque lumière, j'indiquerai partout le poids relatif ou poids à l'hectolitre ; mais c'est un élément dont la détermination, malgré l'intérêt qu'elle offre et le grand usage qu'on en fait, laisse infiniment à désirer. Il varie comme les moyens de mesure, lesquels varient d'une localité à l'autre, et souvent dans la même localité. J'ai été témoin d'expériences qui ont prouvé que le mesurage du poids relatif donne 5 pour 100 de plus avec la trémie de Toulon qu'avec celle de Brest.

Il serait fort à désirer que l'on adoptât partout un mode de mesurage uniforme, tel par exemple que la trémie conique, adoptée par l'administration de la guerre. La comparaison des poids relatifs ne peut, dans l'état actuel des choses, conduire à des conclusions utiles que s'ils ont été pris par des moyens rigoureusement identiques. Les conditions atmosphériques n'y sont pas non plus sans influence.

[3] Déterminée par un chauffage prolongé pendant vingt-quatre heures, à une température maintenue constamment entre 125 et 130 degrés ; les échantillons,

C'est avec cette denrée qu'ont été faites nos trois premières expériences.

EXPÉRIENCES, I, II ET III.

Détermination de la limite supérieure d'humidité.

Trois silos, de 50 hectolitres chacun, en ont été remplis, dans trois conditions différentes, les 10 et 17 juillet 1855.

Le silo n° 1 a reçu de ce blé tel qu'il se trouvait, et sans aucune préparation spéciale;

Le silo n° 2, de ce même blé, après qu'il avait été ramené par la dessiccation à ne contenir plus que 14,20 pour 100 d'eau;

de 1 à 2 grammes seulement, étant contenus dans des vases susceptibles d'être fermés dans l'étuve même, pour être ensuite transportés, refroidis dans le vide ou dans l'air sec, et pesés. Les pesées des blés secs sont ainsi à l'abri des causes d'erreur qu'y introduirait l'humidité atmosphérique.

On comprend qu'avant d'adopter la température et la durée que je viens d'indiquer, j'ai dû m'assurer que l'eau expulsée appartient tout entière à l'humidité proprement dite, et non à l'eau de composition des principes du blé. J'ai fait cette vérification en plaçant dans le vide rendu sec par l'acide sulfurique monohydraté des échantillons de farines dont l'humidité avait été déterminée comme je viens de dire, et en les y maintenant jusqu'à ce que, pesés à quinze jours d'intervalle, ils ne manifestassent plus aucune perte appréciable par la balance. Cette vérification exige que les échantillons soient mis à l'abri de l'humidité atmosphérique comme dans la détermination de l'humidité par le chauffage.

Ce n'est qu'avec cette somme de précautions que j'ai pu arriver à des chiffres réellement toujours comparables entre eux. Mais il en faudrait tenir compte, si l'on voulait comparer ceux qui seront consignés dans ce livre avec d'autres résultats obtenus de même par le chauffage, mais sans que le poids des échantillons, la température et la durée aient été les mêmes. Les différences sont au moins de 1 pour 100, et elles peuvent s'élever jusqu'à 2 et 3 pour 100.

On trouvera parmi les documents (n° IX) une description de l'étuve avec laquelle j'ai fait ces déterminations, et un tableau comparatif des humidités obtenues pour les blés de différentes provenances.

Le n° 3, de ce même blé encore, mais ne contenant plus que 13,36 pour 100 d'eau [1].

Voici les résultats que nous avons obtenus :

RÉSULTATS :

EXPÉRIENCE I. — *Fermentation arrêtée; blé à la limite extrême d'humidité, ayant conservé pendant six ans, l'état où il était au moment de l'ensilage, si ce n'est dans les couches supérieures.* Nous avons mis fin à notre première expérience le 3 août dernier, après une durée de plus de six ans. Le blé avait pris, dans le silo, à la surface, une forte odeur de moisi ; il était âcre au goût et dur à la main; il nous a paru que notre recherche était arrivée à son terme naturel, puisqu'il y avait réellement altération et dépréciation du grain.

Mais ces signes ont disparu rapidement lorsqu'on est venu à retirer le blé du silo. Il n'en existait plus trace dans le dixième sac, c'est-à-dire à une profondeur d'environ un mètre dans la masse. Le blé, au-dessous, s'est trouvé frais et au moins aussi coulant à la main que le jour de l'ensilage, et avec un poids relatif de 75^k,05, à la sortie du silo, lequel s'est élevé, après huit jours de pelletage, à 75^k,80.

[1] Ces dessiccations ont été obtenues à l'aide de l'appareil Maupeou, installé dans le grand entrepôt des grains et farines de la Villette, dirigé par M. Boulard aîné, qui a bien voulu nous prêter un concours empressé pour toutes ces expériences, ainsi que son frère, l'honorable feu M. Elie Boulard, facteur aux grains et farines.

Les humidités de 13 et de 14 pour 100 ont été choisies parce que ce sont celles qu'offrent les blés récoltés dans de bonnes conditions, et auxquelles on peut ramener des grains plus humides par des moyens simples, comme l'exposition au soleil, ou l'aérage et le pelletage dans un courant d'air sec. L'humidité de 14 à 15 pour 100 d'eau est celle des bons blés secs, coulants à la main et d'un poids élevé à l'hectolitre. Les blés marchands, que l'on estime comme de bonne qualité et comme pouvant être de bonne garde, ne contiennent pas, même dans la moitié nord de la France, plus de 16 à 17 pour 100 d'eau.

On verra plus loin que les blés plus humides peuvent être desséchés dans les silos mêmes.

Il ne me paraît pas douteux que l'état du blé, à la surface, a été dû, en partie au moins, aux fréquentes visites dont il a été l'objet. Le silo n'a pas été ouvert moins de quarante fois durant les six années qu'il est resté rempli, et chaque fois l'air a été renouvelé dans sa partie supérieure, restée vide jusqu'à un mètre de profondeur. La partie supérieure du grain s'est donc trouvée dans une situation pareille, à quelques égards, à celle du grain en couches. L'air contenu avec le blé dans ce silo n° 1 s'altérait très-rapidement. Moins d'un mois après le remplissage, une bougie allumée s'y éteignait brusquement au niveau supérieur de l'orifice. Ainsi il y avait fermentation, au moins dans une partie de la masse; peut-être dans la partie supérieure seulement, où la température a atteint, en été, jusqu'à 18 degrés [1].

Ce blé a été vendu, le 20 septembre, au prix de 40 francs les 120 kilogrammes.

Cette première expérience nous paraît de beaucoup la plus importante de toutes celles que ce livre est destiné à faire connaître. Elle prouve que les blés contenant au plus 16 pour 100 d'eau pour le chimiste; que les blés secs et de bonne qualité, coulants à la main et d'une odeur franche, pour le praticien, se conserveront dans nos silos, sans altération, sans dépréciation, et y pourront, par conséquent, servir à former des réserves d'une durée indéfinie. Elle prouve, en outre, que des blés d'une condition beaucoup moins bonne peuvent encore s'y conserver assez parfaitement pendant un bon nombre d'années pour qu'il n'y ait ni déchet ni perte à mettre au compte de la conservation.

Tous les résultats que l'on va voir successivement constatés ne sont que la confirmation de ces conséquences.

Expériences II et III. — Les blés du second et du troisième

[1] La température des grains ensilés et celle du sol environnant ont été prises, depuis le commencement des ensilages jusqu'à aujourd'hui, au moyen de tubes plongeant à différentes profondeurs.

silo n'ont subi, à l'heure qu'il est, après six ans, absolument aucun changement dans aucune de leurs parties; ils sont absolument dans le même état que le jour de l'ensilage. Lorsqu'on a ouvert les silos, même après les avoir laissés fermés pendant trois ans, et qu'on a plongé une bougie dans l'espace resté vide au-dessus du blé, elle y a brûlé avec le même éclat que dans l'air atmosphérique.

Il ne paraît pas douteux que ce ne soit là la conservation parfaite, absolue, et que des blés sains, humides au même degré, que l'on mettrait en silos dans les mêmes conditions, s'y retrouveraient, après un nombre d'années quelconque, sains comme le premier jour, et ayant conservé toutes leurs propriétés, y compris celle de pouvoir servir à l'ensemencement.

Disparition de l'alucite. L'alucite a disparu dans les trois silos. Comme le blé renfermé dans les deux derniers avait été desséché à une température élevée, il est probable que les insectes et leurs larves avaient péri avant l'ensilage; mais, pour le premier, il n'y a pas d'autre cause à donner de cette disparition que l'altération de l'air déterminée par le commencement de fermentation dont il a été parlé.

EXPÉRIENCE IV.

Conservation temporaire des blés trop humides pour une conservation indéfinie.

Notre quatrième expérience a eu pour objet de savoir ce qui se passerait dans des blés trop humides pour que leur conservation pût se prolonger au delà d'une ou de quelques années.

Nous avons pris d'un blé de Bordeaux, de 1854, de bonne qualité, quoique ayant une odeur de couche assez marquée, moyennement sec et coulant à la main, pesant $76^k,20$ à l'hectolitre, contenant 16,20 pour 100 d'eau. Nous l'avons fait arroser de 3 pour 100 de son poids d'eau, ce qui a porté

son humidité à 18,60 pour 100. Il est devenu gourd, rude et *dur* à la main, tendre sous la dent, comme le blé récolté humide. Son poids relatif est tombé à 73k,80. La couche a pris, en quelques jours, une odeur de moisi très-prononcée.

Nous en avons rempli un quatrième silo jusqu'au bord, le 27 juillet de la même année 1855, à l'époque, par conséquent, des plus fortes chaleurs de l'été. Le blé, apporté de la Villette, avait, dans les sacs, une température moyenne de 26 degrés. Ces circonstances sont à noter comme très-défavorables. Nous verrons, dans les ensilages de la colonie de Mettray, du blé plus humide encore que celui-ci, se comporter mieux, parce qu'il fut mis en silos au commencement de l'hiver et par une température basse.

Ce silo n° 4 est resté plein jusqu'au 9 août de l'année suivante. Les phénomènes que nous y avons observés sont les suivants :

D'abord, l'odeur de moisi a complétement disparu; puis, au bout de deux mois, une autre odeur s'est manifestée dans le blé du col, dont la partie supérieure, séparée de l'air extérieur par le couvercle seulement, avait conservé une température de 18 à 20 degrés pendant tout ce temps. Cette odeur a été d'abord comme une odeur vineuse très-légère; plus tard, c'est-à-dire au fond de l'hiver, elle rappelait plutôt celle du lait caillé et légèrement aigri. A cinquante centimètres de profondeur, le blé n'en offrait plus qu'une trace disparaissant rapidement.

Lorsqu'on a vidé le silo, le blé était devenu âcre au goût et d'une odeur très-prononcée dans la partie supérieure du col; mais il n'avait ni âcreté ni amertume, et n'offrait qu'une très-faible odeur dans l'intérieur même du silo, où nous l'avons trouvé entièrement *roché*. Il n'avait perdu aucune autre de ses propriétés que celle de germer. Le gluten y était intact et parfaitement élastique. L'odeur spéciale contractée en silo a

presque complétement disparu par le pelletage. Ce blé a été vendu, au mois de novembre suivant, 35 francs les 100 kilogrammes.

Ce qu'il faut conclure, suivant nous, de cette expérience et ce que confirmeront les faits qui seront rapportés plus loin, c'est qu'on peut ensiler, sans danger, même des blés extrêmement humides; ils ne se gâteraient en silo qu'après un temps assez long, et les débuts du travail intérieur qu'ils y éprouvent sont dénoncés par l'apparition d'une odeur spéciale qui va en augmentant. On pourra toujours, d'après cette odeur, décider s'il est temps de vider les silos pour en vendre le contenu. On pourra les vider également pour sécher les grains par l'exposition au soleil, par la ventilation, par le pelletage, et même, dans les applications de quelque étendue, par des appareils spéciaux ou par des dispositions spéciales dans les silos mêmes. On verra que c'est par des soins comme ceux-là que l'on arrive à conserver le blé et l'orge dans les silos de l'Estramadure.

EXPÉRIENCE V.

Les silos peuvent être vidés par parties et laissés partiellement pleins aussi longtemps qu'aucune application puisse l'exiger.

Une des croyances les plus répandues, au sujet de l'ensilage, est que les silos ne peuvent être remplis ou vidés que complétement. Même pour ce qui concerne les silos primitifs, les simples fosses excavées sous le sol, c'est là une idée beaucoup trop absolue. On verra, par ce qui en sera rapporté plus loin, que, dans les contrées où l'ensilage est pratiqué, le silo est souvent fermé avant d'être plein, et reste en communication avec l'extérieur par un conduit étroit en bois, simplement bouché avec un tampon de chiffons ou de paille, pour qu'on puisse achever de le remplir à mesure que le dépiquage avance.

Mais ce qui est vrai, c'est que, ces silos une fois ouverts et mis en communication avec l'atmosphère, on y voit le blé fermenter et s'échauffer rapidement. La pratique de ne vider les silos que complétement est générale. Quelle part faut-il accorder au climat dans ces faits? Quelle part à l'imperfection des capacités souterraines et des moyens employés pour les fermer? Les choses se passeraient-elles de la même manière dans des silos où le blé ne peut contracter aucune espèce d'humidité, et où l'air ne peut se renouveler ni dans l'intérieur du grain, ni dans l'espace vide, après qu'on a refermé l'orifice?

Une expérience que l'on verra rapportée dans les documents émanés du ministère de la guerre avait déjà tranché la question en ce qui concerne le vidage par parties; mais nous avons cru qu'il fallait nous assurer, en outre, si le remplissage partiel peut se concilier avec une conservation de longue durée.

Nous avons choisi un blé de bonne seconde qualité, sans odeur et sans goût, coulant à la main, pesant 76k,60, et contenant 16,40 pour 100 d'eau; nous en avons rempli le quart de la capacité d'un de nos silos, le 8 juin 1858.

Ce silo est resté fermé pendant trois ans et n'a été ouvert que le 21 juillet dernier, pour y vérifier l'état du grain. Cet état est celui d'une conservation parfaite, absolue. Le blé est frais, sans humidité et sans odeur au fond du silo. Semé, il a levé dans la proportion de 31 pour 100 du nombre des grains. La même expérience faite, il y a trois ans, au moment de l'ensilage, avait donné 33 grains levés sur 100; ce sont évidemment les mêmes proportions.

L'air contenu dans les trois quarts du silo restés vides de blé s'est trouvé assez peu altéré pour qu'on ait pu y entrer et y séjourner sans malaise. C'est un fait d'autant plus à remarquer, que le blé n'est pas très-sec; mais c'est un blé sain, et par suite de la profondeur où il se trouve, il est resté constamment à une température basse. C'est à ces deux causes réunies qu'il faut attribuer, sans nul doute, le résultat de cette

expérience, l'une des plus instructives, assurément, que nous ayons faites.

RÉSUMÉ.

Nous croyons avoir prouvé :

1° Que le blé se conserve dans les silos souterrains hermétiques, sans qu'il soit nécessaire d'y faire le vide, comme on l'a proposé tant de fois, ni d'y introduire aucun gaz pour remplacer l'air, ni aucune autre substance étrangère[1].

2° Que cette conservation est absolue, c'est-à-dire sans déchet[2] ni dépréciation.

3° Qu'elle s'obtient sans travail ni manipulation quelconque, par conséquent sans frais. La seule charge qu'elle impose est celle de l'intérêt des capitaux engagés dans la construction des silos[3] et dans la valeur des grains ensilés.

[1] L'emploi du sulfure de carbone, dont il va être question plus loin, n'est nécessaire que pour les blés déjà attaqués par les insectes, et de plus, assez secs pour ne pas altérer l'air emprisonné avec eux dans les silos ; encore est-il probable que cet auxiliaire précieux de l'ensilage ne trouvera son application, sauf d'assez rares exceptions, que sous des climats comme ceux de l'Espagne ou de l'Algérie. En France, la température du sol est assez basse pour empêcher que les insectes se multiplient dans les silos et y exercent des dégâts appréciables.

[2] L'imperméabilité des parois métalliques, et l'herméticité absolue des fermetures excluent toute idée d'un déchet possible dans la substance et le poids du blé. D'ailleurs, c'est un point que l'on verra prouvé expérimentalement, dans les expériences qui vont suivre, par des pesées comparatives à l'entrée dans les silos et à la sortie. Partout on lira, parmi les conclusions des commissions de la guerre et de la marine, que le silo a restitué une quantité de blé égale à celle qu'il avait reçue.

[3] Les silos de M. le comte de Pourtalès ont coûté, ainsi qu'on le verra plus loin (*Documents*, n° VII), 5 fr. 80 c. par hectolitre de capacité. Leur contenance est de 200 hectolitres seulement, et ils ont été construits dans des conditions coûteuses.

On peut poser en règle, d'après les constructions déjà existantes, et celles qui vont être exécutées sur devis, et par entreprise à forfait, que nos silos hermétiques reviennent à la moitié ou aux trois cinquièmes de ce que coûtent à construire les magasins ordinaires, dans les mêmes conditions générales d'exécution.

4° Que la première condition pour une conservation absolue et indéfinie dans sa durée est que le blé soit sec, ce mot désignant pour le chimiste une proportion d'eau égale au plus à 16 pour 100, et pour le praticien le degré qu'il sait reconnaître par le maniement, par le poids à l'hectolitre, par la bonne tenue du blé en couches, par l'absence d'odeur et de saveur antérieurement contractées.

5° Que, même *humide* et ne réunissant pas toutes ces qualités, le blé se conserve mieux dans les silos que dans les greniers et avec tous les avantages particuliers à l'ensilage. Seulement la conservation est temporaire.

La durée de cette conservation temporaire est en raison directe des qualités du blé, de son état plus ou moins sain, de son degré de siccité. Des blés même inférieurs peuvent être gardés en silos pendant plus de six ans, ce qui suffit pour toutes les applications dans lesquelles on peut avoir à faire entrer des blés mal récoltés.

6° Que les grains ne courent aucun danger de perte dans les silos. Les plus humides ne s'y altèrent qu'avec une grande lenteur, et peuvent y séjourner sans dépréciation. Leur altération y est beaucoup plus lente que dans les couches; elle y est dénoncée par des signes aussi manifestes mais beaucoup moins graves, et qui disparaissent avec plus de facilité par l'aérage.

7° Que les silos doivent être souterrains pour remplir la condition essentielle d'une température basse et aussi peu variable que possible.

L'abaissement de la température prévient les fermentations spéciales qui peuvent se produire, même en l'absence de tout renouvellement de l'air. Il empêche l'activité et la multiplication des insectes destructeurs.

Son invariabilité plus ou moins complète arrête les mouvements de l'air dans l'intérieur des masses ensilées, et les déplacements d'humidité qui en sont la conséquence. Nous ne

devons pas oublier en effet que les blés que nous avons appelés secs contiennent 13, 14, 15, et même 16 pour 100 d'eau, et que dès lors l'humidité peut se trouver transportée d'un point d'un silo dans un autre point où elle causera des dégâts [1].

8° Enfin, que les silos souterrains doivent être absolument inaccessibles à l'air et à l'humidité, soit du sol, soit de l'atmosphère, et que, avec nos ressources de construction actuelles, des enveloppes métalliques portant des fermetures exactes peuvent seules offrir à cet égard toute garantie.

Ces conclusions, qui nous paraissent déjà suffisamment justifiées par les résultats des expériences dont il vient d'être rendu compte, et par les observations qui les avaient précédées, nous allons maintenant les voir confirmées dans les conditions les plus différentes, et sur les points les plus opposés de notre territoire, par des épreuves préparatoires à des applications considérables, aujourd'hui en plein cours d'exécution.

[1] Les effets des déplacements d'humidité dans l'intérieur des masses de grains exposées en vases clos aux variations de la température avaient déjà été signalés dans mon premier mémoire sur l'ensilage (*Mémoire sur l'alucite*, p. 88, *Annales de l'Institut agronomique*, p. 356). Ils ont été étudiés depuis par M. Persoz, qui avait cru pouvoir en déduire un procédé de conservation des grains par l'emploi de la chaux. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, et *Journal d'Agriculture pratique*, 1857).

Le transport de l'humidité des parties les plus échauffées vers celles qui le sont le moins se produit même dans les grains très-secs. Ç'a été l'une des causes de l'insuccès, en Algérie, des silos extérieurs dont j'ai parlé précédemment. Il se formait dans leurs parties les moins exposées à l'action de la température extérieure, et principalement dans leur col, recouvert par des bâtiments, et dans leurs angles, des couches épaisses de blé pénétrées d'eau et avariées jusqu'à se trouver dans un état de complète décomposition.

II.

Expériences de démonstration pour l'Administration de la guerre, sous le contrôle de la Commission supérieure des subsistances militaires.

Depuis l'origine des travaux dont je rends compte dans cette notice, l'administration de la guerre et son éminent directeur général, M. le conseiller d'État Darricau, n'avaient pas cessé de les suivre avec un grand intérêt. A l'époque où commencèrent les expériences que je viens de rapporter, M. le maréchal Vaillant était ministre de la guerre et donnait aux questions de subsistances une attention toute particulière. Nos silos étaient à peine fermés depuis huit mois, et nos premiers résultats commençaient à peine à se prononcer, que, d'après ses ordres, une Commission composée de M. le directeur général Darricau, de M. le chef de bataillon du génie d'Outrelaine, aide-de-camp de M. le ministre, et de M. Poggiale, professeur au Val-de-Grâce, se transportait à Asnières. Sur son rapport, M. le ministre décida que des expériences y seraient faites sous la direction et le contrôle de la Commission supérieure des subsistances militaires, et en vue de décider si le système était applicable aux approvisionnements de l'armée,

M. le maréchal Vaillant voulut auparavant visiter lui-même les silos d'Asnières et juger des résultats qui lui avaient été signalés. Il s'y rendit, le 12 mai, avec son collègue, M. Rouher, ministre de l'agriculture et du commerce. LL. EE. furent reçues par M. Emile Pereire. M. Darricau, M. de Monny de Mornay, MM. Clapeyron, Eug. Flachat, Baude, Lapeyrière, Rhoné et Chabrier, ingénieurs des chemins de l'Ouest, assistaient à cette visite. Un silo avait déjà été rempli par la Commission supérieure des subsistances, le 30 avril précédent. M. le maréchal Vaillant, après être descendu dans celui qui restait à remplir, donna ses recommandations pour les expériences qui commençaient, et voulut bien témoigner du haut intérêt

qu'elles lui paraissaient mériter. Le second silo reçut, le 21 mai, le blé qui, d'après les instructions du ministre, devait y séjourner au moins une année sans être visité.

A partir de ce moment, je ne ferai plus qu'analyser les procès-verbaux et les rapports de la Commission supérieure, en en reproduisant les termes aussi fidèlement que possible. Ceux qui désireront plus de détails pourront consulter les procès-verbaux eux-mêmes (Documents, etc., nº III).

Analyse des procès-verbaux et des rapports de la Commission supérieure des subsistances militaires [1].

EXPÉRIENCE I. — Le 30 avril 1856, un silo de la contenance de 44^{mc},037 reçut 34,946 kilogrammes de blés roux d'Amérique de bonne qualité moyenne, sains et suffisamment nettoyés. La Commission ne peut préciser l'année de leur récolte. Leur poids spécifique moyen, à la trémie conique, est de 76^{k},60 à l'hectolitre, dans l'état de propreté où ils se trouvent actuellement [2].

[1] Composé de :
MM. Bouaissier de Bernouis, intendant militaire, président;
Begin, médecin-inspecteur, président du Conseil de santé des armées, membre.
Michel Lévy, médecin-inspecteur, membre;
Poggiale, pharmacien principal, membre;
Wolf, sous-intendant militaire, membre;
Pages, sous-intendant militaire, membre;
Thévenin de Tanlay, lieutenant-colonel d'état-major, membre;
De Lapparent, chef de bataillon du génie, membre;
Laperlier, officier principal des subsistances militaires;
Tricou, officier d'administration, chef du bureau de centralisation, membre;
De Saint-Germain, sous-commissaire de la marine, membre;
Doisneau, syndic de la boulangerie de Paris, membre.

M. le sous-intendant Pages a été remplacé, dans le cours des expériences, par M. Moiset, sous-intendant de la garde, et M. le chef de bataillon de Lapparent, par M. le chef de bataillon du génie Fournier.

M. Foubert, chef du bureau des subsistances au ministère de l'agriculture et du commerce, avait été adjoint à la Commission supérieure, pour y représenter le département de l'agriculture.

[2] Humidité moyenne, 15,30 pour 100 d'eau.

« EXPÉRIENCE II. — Le 21 mai 1856, un second silo, d'une capacité de 28^{mc},081, reçut 22,650 kilogrammes de blé blanc d'Amérique, d'essence tendre, parfaitement sain, d'excellente qualité, convenablement nettoyé, et pesant 78^{k},80 à l'hectolitre [1].

« Les silos furent fermés et scellés pour n'être ouverts qu'après une année au moins, et sans avoir été visités dans l'intervalle.

« Les opérations de vérification ont commencé un an après, le 13 mai 1857, et se sont continuées jusqu'au 5 septembre suivant. Elles ont occupé neuf séances de la Commission ou de Sous-Commissions spéciales.

13 mai 1857. « La Commission fait ouvrir les silos; l'air et la paille qui en remplissent le col sont frais et sans odeur. Des thermomètres à *maxima* et à *minima*, qui sont restés plongés dans le blé depuis son entrée en silo, attestent qu'il ne s'y est produit aucun échauffement. On examine le grain des couches supérieures, et, à l'aide d'une sonde, on prend des échantillons à différentes profondeurs et dans différentes parties : « Le blé « s'est trouvé partout frais et coulant à la main, sans aucune « odeur, et parfait de conservation. En résumé, et c'est le plus « grand éloge que l'on puisse faire du procédé, ce blé paraît « être exactement dans le même état que lorsqu'il a été versé « dans le silo.

« .... De tout ce qui a été constaté dans la réunion de « ce jour, il semble résulter que les silos construits par « M. Doyère offrent pour les blés un moyen de conservation « bien supérieur aux moyens ordinaires. Les blés sur lesquels « les expérimentations de la Commission ont lieu en ce mo- « ment ont déjà séjourné pendant un an dans ces silos. Ils y « ont donc traversé toutes les phases naturelles auxquelles ils « sont soumis dans les greniers, et sans avoir subi aucune « manœuvre de précaution, sans avoir occasionné de dépen-

[1] Humidité moyenne, 15,00 pour 100 d'eau.

« ses autres que celles de l'emmagasinement, on les retrouve « exempts de charançons et de tous autres insectes, sans au- « cune odeur ni trace d'altération, et exactement dans le « même état où ils étaient à l'époque de leur enfouissement et « même plus frais.

« De pareils résultats paraissent ne rien laisser à désirer. « Cependant la Commission supérieure croit devoir réserver « son opinion définitive jusqu'à ce que les expériences soient « complétées par la constatation du poids de l'hectolitre de « blé, par la comparaison des quantités que l'on retirera des « silos avec les quantités qui y ont été déposées, et enfin par « la manière dont ce blé se comportera, après son extraction « des silos, soit dans les magasins ordinaires, soit dans les di- « verses transformations qu'il aura à traverser jusqu'à la pani- « fication. »

6 juin. « Le silo n° 1 est vidé à moitié. Le blé retiré est dans un état parfait de conservation; il a conservé son poids spécifique primitif. « La Sous-Commission conserve la ferme « conviction que le procédé ne laisse rien à désirer. »

13, 21 et 22 juin. « Le blé extrait du silo n° 1 est soumis à des épreuves de conservation sur plancher, de mouture et de panification. « Le résultat de ces épreuves ne laisse rien à dé- « sirer et vient confirmer l'opinion de la Commission supé- « rieure sur la parfaite conservation des blés dans les silos de « M. Doyère. »

27 juin, 11 juillet. « La Sous-Commission visite le silo à moitié vidé. Le blé puisé dans toutes les parties de la masse restée en silo se trouve frais, sans odeur et dans le plus parfait état de conservation. Le thermomètre plongé dans la couche supérieure marque 11°,50, tandis qu'un autre thermomètre exposé au nord et à l'ombre accuse 28 degrés pour la température extérieure.

« Résumant ses observations et les appréciations qu'elle en « tire, la Sous-Commission déclare que le blé s'est parfaite-

« ment conservé dans le silo de M. Doyère, et, qu'après y « avoir séjourné pendant plus d'une année, il en est sorti « exactement dans le même état que lorsqu'il y a été versé. « Mis en couche dans les magasins, après sa sortie du silo, « il s'est comporté au moins aussi bien que les blés conservés « dans les conditions ordinaires, et enfin il a produit des « farines irréprochables et un excellent pain. Elle déclare « également qu'après seize jours de vidange, le blé resté dans « le silo n° 1 est aussi frais, aussi parfait de conservation que « jamais, et que tout la porte à croire que l'on peut, sans « inconvénient, y prolonger son séjour dans les mêmes condi- « tions de vidange.

« Quoi qu'il arrive, il restera toujours acquis que M. Doyère « a tenu, et au delà, ce qu'il avait promis pour la con- « servation des blés dans les silos à enveloppe métallique.

22 août. « L'épreuve du vidage partiel est jugée suffisante, et on achève le vidage du silo n° 1. On y avait mis quinze mois et vingt-deux jours auparavant, 34,946 kilogrammes de blé; on retrouve, en additionnant les pesées partielles, 34,943 kilogrammes.

« Le blé est frais, coulant, dans un état parfait de conser- « vation, tel, enfin qu'il était à l'époque où la Commission l'a « visité la dernière fois... La Commission estime qu'il n'a subi « aucun déchet, aucune variation dans son poids, depuis qu'il « a été déposé dans le silo. Cette opinion se trouve corroborée « encore par sa pesanteur spécifique; à l'époque de son ensi- « lage, ce blé pesait 76k,60 à l'hectolitre. Les épreuves faites « pendant l'opération qui vient d'avoir lieu ont donné les ré- « sultats suivants :

1	hectolitre pesé au début de l'opération	a donné	76k,91	230k,30
1	— au milieu	—	76k,88	
1	— vers la fin	—	76k,51	

Ce qui donne une moyenne de 76k,77.

« En confondant ce résultat avec celui qui a été constaté le

« 6 juin dernier, lorsque l'on a commencé l'évacuation du « silo, on trouve pour moyenne définitive 76^k,39, soit une dif- « férence de 0^k,21 par hectolitre de moins qu'à l'époque de « l'ensilage. Une différence si minime mérite d'autant moins « qu'on s'y arrête, que l'on sait par expérience que, dans une « opération de ce genre, de légers mécomptes peuvent se pro- « duire en plus ou en moins, et que, pour obtenir une exacti- « tude rigoureuse, il faut employer des moyens et prendre des « précautions que l'on n'a pu mettre en usage ni pour l'ensi- « lage ni pour l'évacuation. La Sous-Commission est donc « portée à penser que le poids spécifique du blé n'a subi aucun « changement pendant le séjour de ce blé dans le silo.

« L'évacuation du silo terminée, la Sous-Commission des- « cend dans ce récipient pour examiner l'état dans lequel il « se trouve. Elle reconnaît que toutes les parois sont complé- « tement exemptes d'humidité. Quelques grains de blé y sont « restés attachés, ce qui provient évidemment de ce que la « peinture dont on avait enduit ces parois n'était pas parfaite- « ment sèche au moment de l'ensilage, puisque les grains « adhérents sont aussi secs, aussi durs, aussi bien con- « servés que les autres. La température au fond du silo est de 13°,2.

« La Sous-Commission croit inutile de répéter ici ce qu'elle « a déjà dit plusieurs fois dans ses rapports précédents sur « l'excellence des silos comme moyen de conservation des « grains. »

5 septembre. « Le second silo est ouvert et évacué comme le premier ; une bougie introduite aussitôt après l'ouverture, dans l'espace resté vide au-dessus du blé, ne s'y éteint pas. Des thermométrographes, qui sont restés plongés dans la masse pendant toute la durée de l'ensilage, constatent que la température est restée comprise entre 9°,50 et 13°.

« On examine le blé ; il est frais, sans altération ni odeur et dans l'état de conservation le plus satisfaisant. On en pèse

un hectolitre, pris tout à fait à la surface et mesuré à la trémie conique, et l'on trouve un poids de 78k,892.

« On avait déposé dans le silo 22 650k,000 de blé; on y en retrouve 22 646k,400; la différence est insignifiante, et les erreurs inévitables dans le pesage, les enlèvements d'échantillons, les pertes pendant l'introduction suffiraient pour expliquer des différences beaucoup plus considérables.

« Le poids relatif constaté au moment de l'ensilage était de 77k,80. — « Les diverses épreuves auxquelles la Commission « s'est livrée pour reconnaître le poids spécifique du blé ont « donné les résultats suivants :

1 hectolitre, mesuré au début de l'opération, a pesé	78k,892	395k,860
1 — pris à 2m,25 de profondeur, a pesé. . .	78 ,592	
1 — pris à 3m,60 de profondeur, a pesé. . .	78 ,572	
1 — pris à 4m,50 de profondeur, a pesé. . .	78 ,892	
1 — pris au fond du silos, a pesé.	78 ,892	
Ces chiffres donnent une moyenne de. . . . . par hectolitre.		78 ,077
Le poids constaté au moment de l'ensilage était de.		78 ,080
Différence en moins.		0k,003

« Cette différence insignifiante peut tenir à la manière dont « on a opéré pour la constatation du poids avant l'ensilage. On « sait que le mesurage sur un plancher donne un poids plus « élevé que le mesurage sur un sol plein. Il n'y a donc pas « lieu de s'arrêter à cette différence, et l'on doit conclure, « suivant nous, que le poids spécifique du blé n'a subi aucune « variation. »

« La Commission constate dans le silo n° 2, comme elle avait déjà constaté dans le silo n° 1, qu'il n'existe aucun signe d'humidité, qu'il ne s'est point formé de couche humide contre les parois ni dans les angles, comme on l'observe constamment dans les silos ordinaires sans maçonnerie ou avec maçonnerie. Quelques grains restés adhérents aux parois sont reconnus aussi secs et aussi sains que la masse entière elle-même; leur adhé-

rence est uniquement due à la peinture dont la tôle est recouverte. Ainsi on peut dire rigoureusement que pas un grain n'a été altéré ou perdu, si ce n'est en dehors de la bouche du silo et dans les divers mouvements qui ont précédé et suivi l'ensilage. »

La Commission supérieure des subsistances militaires a terminé ses travaux par un compte rendu général adressé à S. Exc. M. le ministre de la guerre [1], dans lequel, après l'exposé et la discussion des faits de détail consignés dans ses procès-verbaux, elle conclut dans les termes suivants :

CONCLUSIONS.

« Nous nous résumons en nous plaçant au point de vue « indiqué par le ministre.

« Les avantages du mode d'emmagasinage des blés au « moyen des silos que nous avons expérimentés sont incon- « testables.

« Ce mode offre un moyen facile de conservation et supprime « les manœuvres habituelles d'entretien de la denrée.

« Il est économique sous le rapport de l'augmentation de la « contenance des espaces, ainsi que sous le rapport de la ré- » duction de la main-d'œuvre, et il offre toute sécurité contre « l'incendie et contre le feu de l'ennemi dans les places de « guerre.

« Enfin il est infiniment supérieur sous tous les rapports à « tous les moyens d'emmagasinement et de conservation em- « ployés jusqu'à ce jour. »

[1] Voir les *Documents*, etc.

III

Troisième série d'expériences, faite à Alger en 1856 et 1857, pour la destruction des charançons dans les grains trop secs pour altérer l'air des silos.

Nos expériences particulières d'Asnières avaient soulevé une question grave, en prouvant que les blés au delà d'un certain degré de siccité n'altèrent pas l'air enfermé avec eux sous terre, à l'abri de toute humidité. Les blés ensilés dans ces conditions seront-ils à l'abri des charançons et des autres insectes qui détruisent les grains accumulés en grandes masses?

Sous nos climats, ce ne peut être là une objection contre l'ensilage; car le blé, dans les silos, à une profondeur de deux mètres, ou plus bas, est, pendant la presque totalité de l'année, au-dessous de 15 degrés [1]; et il est reconnu, d'après les faits observés, que les insectes destructeurs des grains sont, par ces températures, dans un état d'inertie qui ne leur permet ni d'exercer des ravages ni de se multiplier. Leur existence dans les silos se ferait donc reconnaître tout au plus dans la partie supérieure, ou même seulement dans le blé dont le col est rempli, et ce ne peut être là une cause de perte notable.

Mais il en doit être tout autrement pour des contrées comme l'Algérie et l'Espagne, où la température s'élève à 19 ou 20 degrés jusqu'à 4 ou 5 mètres de profondeur dans le sol. Les grains qui n'auraient pas assez fermenté pour dépouiller l'air emprisonné avec eux dans les silos, des dernières traces de son oxygène [2], y seraient dévorés par les charançons.

[1] Je donne ce chiffre d'après des observations continuées depuis six ans dans les silos d'Asnières, où des thermomètres sont en permanence, dans des tubes fermés inférieurement, et plongeant dans le blé à un mètre et deux mètres de profondeur.

[2] La quantité d'oxygène nécessaire dans l'air pour entretenir la vie et l'activité des charançons est presque infiniment faible. Quant à leur destruction rapide dans les grains qui fermentent, je l'ai constatée par des expériences directes.

Les expériences entreprises avec l'administration de la guerre rendaient donc nécessaire que nos procédés d'ensilage fussent complétés par un moyen de détruire directement ces insectes.

Les moyens que j'avais proposés en 1852 pour la destruction de l'alucite étaient peu en rapport avec de très-grandes masses de grains, et, d'un autre côté, nos silos offrent la condition dont l'absence m'avait fait négliger, huit ans auparavant, l'étude des agents asphyxiants, celle de contenir les grains dans des capacités imperméables et parfaitement fermées. C'est en prenant cette voie de recherches, que j'arrivai à reconnaître dans un des plus volatils parmi ces agents, et celui dont l'odeur se dissipe le plus rapidement, dans le sulfure de carbone, un insecticide dont l'énergie et les avantages satisfont, pour l'application spéciale qui nous occupe, à tout ce que la pratique peut exiger[1]. Je me rendis à Alger au mois de septembre 1857, pour y appliquer le sulfure de car-

[1] Cette découverte ayant été revendiquée très-vivement, et même avec l'imputation d'un plagiat pour lequel aucune condamnation de la part de l'opinion publique ne pourrait être trop sévère, je crois devoir ajouter ici quelques détails propres à bien fixer les situations, et qui ne seront pas démentis.

En fait, j'ignorais absolument que M. Garreau se fût occupé de la destruction des insectes et du sulfure de carbone. La note invoquée, avec raison, d'ailleurs, par M. Garreau, avait été consignée dans un des recueils agricoles les moins répandus qui existent; et il ne paraît pas qu'elle ait été relevée dans aucune des publications sérieuses où nous allons chercher l'indication de ce qui se produit de véritablement digne de fixer l'attention, dans les sciences ou dans l'agriculture. Sans doute, c'est une obligation étroite que de reconnaître les droits antérieurs aux nôtres; mais va-t-elle jusqu'à imposer à ceux qui se livrent à des recherches, d'avoir tout lu, jusques et y compris des bulletins de comices agricoles qui ne se trouvent dans aucune bibliothèque publique à Paris : ni dans celle de l'Institut, ni dans celle du Muséum d'histoire naturelle, ni dans celle de la Société centrale d'agriculture?

J'ai pu, pendant plus d'un an, continuer mes recherches, faire les expériences qu'on va lire, et en publier les résultats qui ont été reproduits en quelque sorte dans tous les journaux, sans que rien m'ait indiqué qu'on avait déjà publié quelque chose sur ce sujet. Lorsque M. Garreau s'est décidé à réclamer, la Com-

bone à l'ensilage des grains menacés ou même déjà en partie détruits par les charançons. Une Commission spéciale avait été formée par S. Exc. M. le gouverneur général de l'Algérie. La Société pour la conservation des grains faisait les frais de cette grande expérience; l'administration de la guerre fournissait les locaux et les grains charançonnés.

La Commission d'Alger[1] n'a pas consacré, du 25 octobre

mission d'Alger avait proclamé qu'il ne restait plus rien à faire pour démontrer l'efficacité du sulfure de carbone comme insecticide, et le rôle important qu'il est peut-être appelé à jouer dans la pratique.

J'ajoute que la priorité réclamée par M. Garreau n'a peut-être pas l'importance qu'il lui a attribuée. Il a vu des charançons périr par le sulfure de carbone; il a signalé cet agent comme pouvant offrir le principe d'applications utiles pour l'agriculture; il a décrit une expérience et proposé un procédé. Mais M. Th. Nunneley, professeur de physiologie à Leeds, avait déjà fait connaître cinq ans auparavant l'action insecticide si énergique du sulfure de carbone, dans le travail le plus considérable qui existe sur les agents anésthésiques (*On anæsthesia and anæsthesic substances generally*, etc. 1849). Voilà pour la priorité proprement dite et telle que M. Garreau paraît l'avoir comprise, pour la priorité du principe, pour la priorité de la découverte. Son expérience, il l'a faite, sans nul doute; seulement il y a commis une erreur inconcevable. La dose de sulfure de carbone qu'il indique est au moins dix fois trop faible. Quant à son procédé pratique, qui consiste à répandre dans un grenier ordinaire 5 kilogrammes de sulfure de carbone par 1,000 mètres cubes de capacité, après avoir calfeutré les portes et les fenêtres avec du papier, il ne l'a indiqué lui-même que comme une déduction purement théorique, et ne l'a jamais essayé, sans quoi il eût reconnu nécessairement qu'il ne peut donner aucun résultat utile.

M. Garreau ne me semble donc pouvoir réclamer avec justice ni la priorité du principe, ni celle du procédé, ni celle de l'application, et l'oubli dans lequel il a laissé sa découverte donne la juste mesure de l'importance qu'elle avait à ses propres yeux.

[1] Elle était composée de :

MM. Donop, intendant militaire de la division d'Alger, président;
De Guiroye, ancien intendant militaire, maire de la ville d'Alger;
Hallouin, sous-intendant militaire pour les subsistances;
Vallier, membre de la chambre consultative d'agriculture;
Renoux, lieutenant-colonel, directeur de l'arsenal du génie;
Fare, capitaine du génie;
Millon, pharmacien principal;
Eyroux, officier d'administration principal des subsistances militaires, secrétaire de la Commission.

1856 au 26 septembre 1857, moins de quatorze séances générales à l'examen des questions qui lui étaient soumises, indépendamment des travaux qui se sont faits sous le contrôle de Sous-Commissions déléguées spécialement pour chacun d'eux. Voici, brièvement exposés, les faits qu'elle a constatés et dont on trouvera les détails circonstanciés dans ses procès-verbaux [1].

Le sulfure de carbone, à une dose qui n'excède pas, pour la dépense, un à deux centimes par quintal métrique de blé, fait périr entièrement, dans les silos, les charançons et leurs vers. On les retrouve morts, desséchés, fragiles et comme carbonisés ; les œufs sont anéantis comme les insectes eux-mêmes.

Cette action n'a pas de limites dans la grandeur des masses à traiter. Une des expériences faites devant la Commission a porté sur 11 500 hectolitres d'orge remplissant un seul silo. Le traitement, par lui-même, a duré vingt minutes ; le surplus du temps qu'a duré l'expérience comprend celui qu'a exigé l'opération de l'ensilage, et le nombre de jours qu'il a fallu attendre ensuite pour que l'action insecticide fût produite.

Ce dernier résultat peut être obtenu complétement en vingt-quatre heures, en employant 15 grammes de sulfure de carbone par hectolitre de blé[2]. Sous l'influence de doses moins élevées, les insectes cessent immédiatement leurs ravages, jusqu'à ce qu'ils tombent dans l'immobilité complète et dans la mort.

Le sulfure de carbone disparaît rapidement des grains qui ont été traités, et on peut, sans aucun inconvénient, les donner aux animaux, immédiatement après qu'on les a extraits des silos. Il est absolument sans action sur le froment, qui

[1] Documents, etc., IV.

[2] Des expériences ultérieures m'ont prouvé que la dose de sulfure de carbone pour tuer les charançons dans un temps déterminé est d'autant plus élevée que la température est plus basse.

conserve inaltérées toutes ses propriétés pour la panification, ainsi que sa faculté de germer.

Faute d'un autre emplacement favorable, et aussi à cause de la saison, qui fut un hiver pluvieux, comme personne ne se rappelait en avoir vu à Alger, deux silos à revêtement métallique avaient été construits dans l'une des vastes casemates de l'ouvrage turc, connu sous le nom de Fort-Neuf. Mais, par les dispositions adoptées, et par leur situation en contre-bas du sol, ils sont dans des conditions très-rapprochées de celles des silos souterrains. Leur capacité géométrique est, pour chacun, de $80^{mc},70$, et leur contenance réelle, de 860 hectolitres de blé.

Le 7 février 1857, le silo Est, ou silo n° 1, reçut 65 $404^{k},400$ d'un blé dévoré par les charançons[1]. Sa perte, dans le magasin de la Salpêtrière, où il était en couches depuis le 20 novembre précédent, avait été de $2^{k},6$ par hectolitre, et sa température s'était maintenue entre 32 et 40 degrés, malgré des pelletages répétés jusqu'à deux fois par jour. Les charançons vivants y fourmillaient de manière à faire disparaître la surface des couches sous une enveloppe noire et vivante[2].

Le 11 février, les charançons étaient déjà morts ou privés de mouvement. Le silo Ouest, ou silo n° 2, fut rempli d'un blé sain, mais cependant déjà envahi par les charançons, ainsi que l'annonçaient la présence de quelques-uns de ces insectes vivants, et d'un petit nombre de grains piqués[1]. Il en fut ensilé 67 $026^{k},550$.

Des échantillons des deux blés furent gardés en sacs dans des pièces exemptes de charançons, pour servir plus tard de termes de comparaison.

Les silos ont été ouverts le 23 septembre suivant, pour procéder à la vérification des résultats de cette double expé-

[1] Humidité, 13,40 pour 100 d'eau.
[2] Humidité, 12,87 pour 100 d'eau.

rience, et l'opération a duré jusqu'au 28. La Commission a reconnu que les charançons, dans les deux silos, ainsi que leurs larves à l'intérieur des grains de blé, étaient morts et desséchés, que leurs ravages s'étaient arrêtés aussitôt après l'ensilage ; qu'il n'existait aucune trace qui permît de penser que la plus faible quantité de blé eût été perdue depuis. Quant à l'état des blés, il a été trouvé « absolument identique avec ce qu'il était le jour de la mise en silo. » La pesée, qui a été faite avec un soin extrême, comme dans les opérations premières, n'a accusé qu'un excédant de 6 kilogrammes dans le premier silo, et un déficit de 8 kilogrammes dans le second ; ce sont là des concordances comme on pourrait à peine en attendre des balances les plus délicates, dans le pesage des matières qui varient le moins. Aussi la Commission a-t-elle déclaré : — « Que la quantité du blé ensilé s'est retrouvée in-« tégralement dans le désensilage. »

Le blé du 7 février, conservé en sacs, avait perdu 13,42 pour 100 de son poids, sans avoir été nettoyé. Il était devenu impropre à aucun usage. Le blé du 11 février conservé en sacs avait perdu 4^k,81 de son poids à l'hectolitre.

La Commission d'Alger n'avait pas attendu les résultats qui précèdent pour proclamer le succès complet des expériences dont elle était juge. Dès le 11 juillet précédent, après une visite aux silos, et un examen de leur contenu, elle résumait son jugement sur les faits dont elle avait été témoin depuis huit mois, dans un rapport adressé à S. Exc. M. le ministre de la guerre, et d'où j'extrais les passages et la conclusion qui suivent :

.... « La Commission fait procéder d'abord à l'ouverture « de l'orifice inférieur du silo Est, après avoir préalablement « constaté que les scellés sont parfaitement intacts.

« Le blé qui s'échappe de ce silo donne lieu de remarquer « qu'il ne se révèle qu'une odeur presque insensible de sul-« fure de carbone ; pour quelques membres de la Commission

« même, le blé n'exhale que l'odeur de silo naturelle à tous « les grains ensilés pendant un certain temps.

« Ce blé est soumis ensuite au tamisage, et l'examen des « résidus, fait avec la plus minutieuse attention, démontre « qu'il n'existe pas la moindre trace de charançons vivants. « Tous sont morts et réduits en poussière, à l'exception d'un « bien petit nombre ayant encore leur forme première, mais « se pulvérisant sous la moindre pression du doigt.

« La Commission fait ensuite ouvrir l'orifice supérieur du « silo Ouest.

« A l'enlèvement de la plaque de zinc qui bouche l'orifice « du silo, plusieurs membres de la Commission constatent « une exhalaison très-marquée, mais très-fugitive, de sulfure « de carbone. Après deux ou trois minutes, cette odeur n'est « plus sensible.

« Le blé qu'on extrait de ce silo, de même que celui qui « vient d'être examiné, présente les mêmes caractères que « celui du silo Est.

« Quelques membres signalent une légère odeur de sul- « fure, d'autres ne reconnaissent au blé que l'odeur natu- « relle du blé conservé en silo.

« Soumis aussi au tamisage, ce blé donne des résultats « aussi satisfaisants que le premier, les insectes sont tous « morts, réduits en poussière, ou complétement desséchés.

« Procédant ensuite au pesage de la denrée, on obtient, « avec le blé extrait du silo Est, par l'orifice inférieur, le poids « moyen à l'hectolitre de 75^{k},4.

« Avec le blé extrait du silo Ouest par l'orifice supérieur, on « obtient le poids moyen de 77^{k},4 à l'hectolitre.

« A l'époque de l'enfouissement de ces blés dans les silos, il « a été constaté les poids suivants :

Pour le premier blé, le poids de.........	75^{k},1
Pour le deuxième blé, le poids de.......	77^{k},7

« La différence en plus ou en moins constatée entre les pre-
« mières pesées et ces dernières est évidemment insignifiante
« et ne peut provenir que de la difficulté d'obtenir par les pro-
« cédés employés un mesurage sans variation.

« La Commission reconnaît que la concordance dans le
« poids de la denrée, comparaison faite à cinq mois d'inter-
« valle, fournit à elle seule la preuve la plus irrécusable de
« la destruction totale du charançon et l'indice certain de l'ac-
« tion immédiate du sulfure de carbone contre le ravage de ces
« insectes.

. . . . « Sous l'impression des immenses ré-
« sultats obtenus du procédé Doyère, la Commission en
« proclame à l'unanimité le succès le plus complet. »

IV

Quatrième série d'expériences; question de la salubrité ou de l'insalubrité du sulfure de carbone comme moyen de détruire les insectes des grains.

Les faits observés par les deux Commissions de Paris et d'Alger ne laissaient plus subsister aucun doute que le double problème de la conservation des grains et de la destruction des insectes qui les dévorent ne fût résolu par l'ensilage combiné avec l'emploi du sulfure de carbone. Mais pouvait-on employer sans danger un agent aussi redoutable dans quelques-uns de ses effets? Une publication récente d'un médecin distingué, professeur agrégé de la Faculté de Paris [1], avait soulevé à cet égard de justes craintes. Il n'existe, à la vérité, pour ainsi dire, aucun rapport entre les circonstances qui déterminent les phénomènes observés par M. Del-

[1] *Mémoire sur les accidents que développe, chez les ouvriers en caoutchouc, l'inhalation du sulfure de carbone en vapeur*, par M. Delpech. Paris, 1856.

pech, et celles dans lesquelles se fait l'application du sulfure de carbone à la destruction des insectes; mais il ne s'en agit pas moins d'introduire dans la pratique un agent suspect et pouvant produire, dans certains cas, des accidents très-graves. S. Exc. M. le ministre de la guerre crut devoir charger la Commission supérieure des subsistances militaires de décider les questions suivantes :

« 1° Le sulfure de carbone est-il nuisible aux personnes qui l'appliquent ?

« 2° Combiné avec le blé, s'évapore-t-il complétement à « l'air libre ?

« 3° Si une partie de son action persiste dans le grain et « dans la farine qui en provient, est-elle de nature à causer des « troubles dans les organes digestifs de l'homme ou d'exercer « un effet nuisible quelconque ?

« 4° Même question pour l'orge et l'avoine destinées aux « chevaux ?

« 5° Existe-t-il un moyen d'annihiler les effets du sulfure « de carbone ?

« 6° Enfin, parmi les agents similaires non encore classés « au nombre des anésthésiques, en est-il quelqu'un qui ne « présente pas les mêmes inconvénients que le sulfure de « carbone et dont le prix soit aussi modéré? »

La dépêche de S. Exc. est du 26 septembre 1857; la Commission a fait son rapport le 18 février 1858. C'est un travail considérable[1]. Il comprend deux séries de recherches faites, les unes par une Sous-Commission spéciale, aux silos d'Asnières et à la manutention militaire du quai de Billy; les autres par M. le docteur Poggiale, dans son laboratoire du Val-

[1] Documents, n° V. COMMISSION SUPÉRIEURE; Expériences relatives à LA DESTRUCTION DES CHARANÇONS PAR LE SULFURE DE CARBONE; *Rapport de la sous-Commission chargée de faire des expériences sur l'emploi du sulfure de carbone pour la destruction des insectes parasites des grains.*

de-Grâce. Ces dernières méritent d'être particulièrement citées, pour l'emploi qu'y a reçu un procédé nouveau d'analyse qualitative, propre à dénoncer dans le blé et dans ses produits des traces infinitésimales de sulfure de carbone.

Les conclusions de la Commission, prises à l'unanimité, sont les suivantes :

« Que le sulfure de carbone, employé en si faible quantité « et dans les circonstances qui ont été définies, ne saurait être « nuisible aux personnes chargées de l'opération.

« Que les expériences de M. le docteur Poggiale, confirmées « par celles de la Sous-Commission, ne laissent absolument « aucun doute sur la disparition complète du sulfure de car- « bone dans le blé exposé à l'air libre, ainsi que dans la fa- « rine, dans la pâte et dans le pain.

« Que le sulfure de carbone, employé pour la destruction « des insectes du blé, ne détermine aucune décomposition « chimique ni aucune altération du grain dans son contact « avec lui.

« Que, dès lors, cet emploi ne peut avoir aucune consé- « quence fâcheuse pour les hommes ni pour les animaux.

« Que parmi les substances que la chimie offre comme « pouvant rendre les mêmes services, le sulfure de carbone « est la seule qui réunisse en même temps et au même degré « les conditions indispensables : énergie d'action, volatilité, « innocuité et modicité du prix de revient. »

V

Expériences faites d'après les ordres de S. Exc. M. le ministre de la marine, dans les trois ports de Cherbourg, de Brest et de Toulon [1].

On a vu que la Commission supérieure des subsistances, au

[1] Documents, etc., nº VI. PROCÈS-VERBAUX ET RAPPORTS A S. EXC. M. LE MINISTRE DE LA MARINE SUR LES EXPÉRIENCES D'ENSILAGE FAITES PAR M. DOYÈRE DANS

ministère de la guerre, comptait parmi ses membres l'honorable M. de Saint-Germain, sous-commissaire au bureau des subsistances de la marine. Sur le rapport que M. de Saint-Germain fit à M. le Ministre de la marine[1] des expériences dont il vient d'être question, Son Excellence décida que des expériences spéciales auraient lieu dans nos principaux ports, pour décider si l'ensilage pouvait y être appliqué à l'emmagasinement des blés.

Il était permis de craindre, en effet, même après les succès obtenus sous les climats de Paris et d'Alger, que l'ensilage n'échouât lorsqu'on viendrait à le mettre aux prises avec des conditions comme celles qu'offrent dans nos ports de mer les grains, le terrain et l'atmosphère. Les sollicitudes de l'administration de la marine, à cet égard, se montrèrent telles que, tout en voulant que l'expérimentation fût faite, en raison des avantages que l'emploi des silos pouvait lui procurer en cas de succès, elle exigea que la Société pour la conservation des grains en prît tous les frais à sa charge et déposât, de plus, un cautionnement pour les blés qui y seraient exposés. Il fut convenu que les silos seraient ouverts tous les trois mois, en ma présence, pour leur contenu être l'objet d'une visite et d'un examen contradictoires, et que chaque expérience prendrait fin sitôt que la Commission désignée pour en être juge reconnaîtrait qu'elle ne réussissait pas. La Société devait solder, dans ce cas, toutes les pertes, comme tous les frais; elle s'était réservé, pour le cas contraire, le remboursement de ses dépenses, et le privilége exclusif de construire, si le système devait être appliqué ultérieurement aux approvisionnements de la marine.

Le traité qui renferme ces conditions est du 30 juin 1858.

LES TROIS PORTS DE CHERBOURG, DE BREST ET DE TOULON, PENDANT LES ANNÉES 1859-1861.

[1] M. l'amiral Hamelin.

Par suite, trois silos d'épreuves de 650 hectolitres chacun ont été établis, l'un à Cherbourg, un second à Brest et un troisième à Toulon. Ils ont été construits, remplis, fermés et scellés du 15 décembre 1858 au 31 mai 1859. Les expériences ont duré dix-sept à dix-huit mois dans les deux premiers, et deux ans dans le troisième. Elles ont partout réussi. La supériorité de l'ensilage rationnel des grains sur tout autre procédé de construction, au double point de vue de l'économie et de l'intégrité de la denrée, a été reconnue partout comme elle l'avait été par la Commission supérieure des subsistances militaires et par la Commission d'Alger.

Les épreuves de Brest et de Cherbourg méritent une attention particulière entre toutes celles auxquelles l'ensilage a jamais été soumis. Elles peuvent être considérées, sous deux rapports différents, comme des épreuves à outrance.

A Cherbourg, l'ensilage a eu lieu au cœur de l'hiver, en plein air, et par un temps affreux. La Commission a dû interrompre deux fois ses opérations, pour les reprendre après un ou plusieurs jours d'intervalle. Le blé était apporté d'un magasin éloigné de deux kilomètres.

A Brest, le silo d'essai fut établi non pas seulement dans un terrain humide ou même mouillé, mais sous le terre-plein d'un quai dont le massif en pierraille est noyé par l'eau de la marée montante. Lors des hautes mers d'équinoxe, le silo est plongé dans l'eau deux fois par jour, jusqu'à quatre mètres de hauteur.

Enfin, dans ces deux expériences de Brest et de Cherbourg, les blés étaient à la limite extrême d'humidité conciliable avec une conservation de longue durée, et c'est là surtout ce qui leur donne la signification particulière en vue de laquelle l'administration de la marine avait voulu qu'elles fussent instituées. Le blé ensilé à Brest renfermait 17,30 pour 100 d'eau; celui ensilé à Cherbourg, 17,50 pour 100. Je ne crois pas que, dans aucune circonstance, avec les conditions qu'elles

mettent à leurs réceptions, nos administrations puissent admettre des blés plus désavantageux pour l'ensilage. On peut donc regarder le développement de l'odeur spéciale signalée dans les rapports des deux Commissions comme constituant le plus grand danger que courent les blés renfermés humides dans les silos. Cette odeur avait déjà été observée à Asnières; elle disparaît par l'aérage, et le blé peut même être livré à la mouture au sortir du silo, sans que ses produits en conservent aucune trace. Il est permis d'affirmer que les blés, même très-humides, peuvent être gardés en silos sans aucun danger. Seulement la durée de leur séjour y doit être limitée. L'odeur et le changement qu'elle manifeste s'y développeront d'ailleurs d'autant moins que l'ensilage aura eu lieu par une température plus basse.

Ajoutons que les blés qui courent risque de s'altérer dans les silos ne sont susceptibles de se conserver par aucun autre procédé sans avoir été desséchés, et que, toutes conditions égales, le silo souterrain hermétique ne le cède à aucun autre système de greniers, même pour les blés humides. Les opérations d'ensilage faites à Mettray en ont fourni la preuve[1].

VI

Essais pour la conservation des farines.

La question de la conservation des farines en silos nous paraît décidée sous la plus importante de ses faces, par les essais dont elle a été l'objet à Brest et à Toulon. Les farines que la meunerie livre au commerce et à la consommation ne se conservent pas dans les silos qui donnent pour le blé des résultats si satisfaisants. Il faut donc renoncer à la pensée de constituer des réserves en farines par l'ensilage, au moins jusqu'à ce que l'on ait créé des moyens susceptibles d'entrer dans la pratique en grand, pour donner aux farines un degré de dessiccation très-élevé. Cette solution n'est peut-être pas irréalisable, mais il est à craindre qu'elle ne rencontre de

[1] Voir le procès-verbal de ces opérations, dans les *Documents*, page 329.

graves difficultés dans la facilité avec laquelle les farines s'altèrent par la chaleur. Il n'en faut pas moins désirer qu'elle devienne l'objet d'une étude sérieuse et aidée de moyens en rapport avec son importance.

VII

Adoption définitive de l'ensilage des grains par les deux départements de la guerre et de la marine.

Les épreuves dont on vient de voir l'exposé dans les chapitres qui précèdent ont reçu leur sanction définitive, celle que pouvait seule leur donner une adoption du système par les deux grandes administrations qui sont comme les tribunaux auxquels, dans l'opinion publique, ressortent toutes les découvertes et tous les progrès qui intéressent la question des subsistances, en attendant qu'ils aient été consacrés par la pratique générale.

Les procédés d'ensilage expérimentés à Paris, à Alger, à Brest, à Cherbourg et à Toulon sont aujourd'hui adoptés par les deux départements de la guerre et de la marine.

VIII

Applications agricoles ; Silos de M. le comte de Pourtalès ; Silos de la colonie de Mettray.

Je me réserve de traiter ailleurs les applications dont le silo est susceptible, soit comme grenier de réserve et d'abondance, par la propriété qu'il a de conserver absolument et indéfiniment les grains secs et de bonne qualité ; soit comme grenier courant, si je puis m'exprimer ainsi, ayant pour usage de loger les grains destinés à la consommation de tous les jours, ou à un écoulement rapide. Comme moyen d'emmagasinement et de conservation, le silo doit devenir, pour les grains, dans la pratique générale, ce que sont le tonneau et le foudre pour les liquides.

Mais, de toutes ces applications, la plus intéressante assurément est celle qu'il doit recevoir dans l'agriculture.

Toutes les autres lui sont subordonnées. Le jour où l'agriculteur logera ses grains dans des silos où il pourra les conserver sans déchet, sans dépréciation et sans frais, il sera véritablement maître de la situation ; la France sera approvisionnée, les réserves réglementaires n'auront plus d'objet, si ce n'est dans des limites étroites ; on peut dire que toutes les autres applications comparées à celles-là n'ont plus qu'un intérêt secondaire.

C'est à M. le comte R. de Pourtalès que revient le mérite de l'avoir, le premier, assez vivement compris pour vouloir le prouver par son exemple; l'initiative lui en appartient tout entière. Il m'écrivit, il y a trois ans, pour me demander à quoi avaient abouti les idées que j'avais publiées en 1853 sur la conservation des grains. L'état des blés dans les silos d'Asnières, et les succès constatés par les procès-verbaux des deux Commissions de Paris et d'Alger, le décidèrent à faire installer six silos de 200 hectolitres chacun dans deux fermes dépendant de son château de Bandeville, à Saint-Cyr, près Dourdan.

M. le comte de Pourtalès a fait connaître [1] le succès de cette première application agricole de l'ensilage dans une lettre qui mérite une sérieuse attention de la part de tous ceux qui se préoccupent de la situation de notre agriculture. Il y montre l'agriculteur véritablement possesseur enfin du produit de ses récoltes, et le crédit sur consignation de grains se constituant sous des formes simples et pratiques. Cette lettre est un des documents les plus intéressants parmi ceux que j'ai cru devoir réunir dans la publication présente [2].

Une seconde application agricole, née en quelque sorte de la précédente, a eu lieu à Mettray, l'année dernière. L'illustre directeur de la colonie, M. Demetz, toujours à la poursuite du progrès, surtout quand il peut profiter à sa chère et admirable

[1] *Journal d'agriculture pratique*, numéro du 20 octobre 1861.

[2] Documents, etc., n° VII. Lettre de M. le comte R. de Pourtalès.

œuvre, voulut être témoin, par ses propres yeux, de la réussite des ensilages de M. le comte de Pourtalès C'est après avoir assisté à l'extraction des blés et vu vider deux silos au château de Bandeville, qu'il a appliqué lui-même l'ensilage à l'emmagasinement du blé pour la consommation de la colonie de Mettray, et à la formation, durant les années d'abondance, d'une réserve pour les années de cherté. Deux silos de 500 hectolitres chacun ont déjà été construits et remplis; six autres doivent l'être au fur et à mesure que la réserve pourra se faire.

Les silos de Mettray ont été construits sous ma direction par les ateliers de la colonie elle-même. Par leur emplacement, par leur disposition, par l'économie avec laquelle ils ont été établis, ils peuvent servir de modèle pour l'application du système des greniers souterrains dans un grand établissement agricole. Ils sont sous un vaste hangar, qui permet de les ouvrir et de les remplir, à l'abri des intempéries de l'air, et même d'y faire tomber le blé sortant de la machine à battre. Le hangar n'en reste pas moins propre à tous les usages auxquels il était destiné. L'extraction du blé se fait par des orifices inférieurs donnant dans un tunnel où l'on descend par un escalier. Reçu dans des sacs, on l'enlève hors du tunnel au moyen d'un treuil, pour le charger dans la voiture qui le porte au moulin immédiatement.

A peine terminés, ils ont été remplis de froment. Ce premier emmagasinement dans les silos de Mettray mérite d'être connu dans ses détails; il a fait constater, dans la pratique agricole, deux résultats très-importants.

L'ensilage a eu lieu au mois de novembre de l'année dernière. Les blés de la colonie, rentrés dans les mauvais jours qui ont rempli la période de la récolte de 1860, renfermaient 19 pour 100 d'eau; c'étaient peut-être les blés les plus humides que l'on ait jamais ensilés nulle part.

On a constaté d'abord que le blé, même très-humide, ne

se perd pas par le seul fait d'être mis dans des vases hermétiquement fermés, à l'abri de l'air, de l'humidité et des variations de la température, et que toutes les craintes dont l'ensilage est l'objet, à cet égard, doivent disparaître. Voici dans quels termes le fait est établi dans le rapport rédigé à Mettray, et signé par M. Demetz et par les chefs du service dans lequel les silos se trouvent placés[1].

« Le blé, ensilé le 15 novembre, était extrêmement hu-
« mide ; malgré les nombreux pelletages qu'on lui avait fait
« subir, il avait pris une odeur de moisi très-prononcée,
« et s'agglomérait dans les couches. M. Doyère avait eu
« grand soin de nous faire connaître que ce n'était pas là
« du blé susceptible d'être conservé indéfiniment, ni même
« pendant un temps très-long, à moins d'en modifier l'état
« d'humidité par un séchage ; il ne pouvait qu'être gardé en
« silos pour servir à la consommatiou de l'année courante.

« Les silos ont été visités le 5 janvier et le 15 février, pour
« calmer les doutes et les inquiétudes qu'il était permis de
« concevoir sur l'état du blé dans leur intérieur.

« Ces visites ont fait connaître que le blé ensilé ne subis-
« sait ni échauffement ni fermentation. La sonde que nous
« avons employée n'a rapporté, de toutes les parties, que du
« blé sain, sans aucune trace d'altération, et nous avons bien-
« tôt eu la certitude que le blé se conservait parfaitement,
« bien que n'étant l'objet d'aucun soin, et ne devait plus
« causer aucune préoccupation.

« Le silo nº 1 a été vidé du 26 février au 18 mars pour la
« consommation de la colonie... Nous avons trouvé le blé par-
« faitement conservé. L'odeur de moisi contractée dans le
« grenier où il avait séjourné deux mois en couche n'avait
« pas augmenté. Ce qui caractérise nettement le résultat de

[1] Documents, etc., nº VII. Compte rendu des opérations d'ensilage qui ont eu lieu à la colonie pénitentiaire de Mettray du 15 novembre 1860 au 26 avril 1861.

« cette première opération, c'est que le blé a été retiré du silo
« tel qu'il y avait été mis.

« Nous l'avons envoyé au moulin absolument comme celui « qui était resté dans le grenier. Notre conviction est qu'il « eût pu rester beaucoup plus longtemps dans le silo sans que « l'on eût à redouter la moindre altération, et nous eussions « voulu continuer l'épreuve, mais les besoins de notre con- « sommation nous ont obligé d'y mettre fin. »

J'ai parlé d'un second résultat. Il montre que les blés humides ne sont pas nécessairement exclus des réserves destinées à avoir une longue durée, et qu'ils peuvent être amenés, facilement et à peu de frais, dans les silos même, au degré de siccité convenable.

Le second silo avait reçu, avant d'être rempli, une disposition consistant dans un plancher en voliges clouées sur des traverses, établi à 15 centimètres au-dessus du fond, et dans un conduit par lequel un courant d'air chaud envoyé par un ventilateur pouvait arriver sous ce plancher, et traverser la masse de blé ensilé pour en sortir en entraînant au dehors son excès d'humidité.

On remarquera que ce n'est là qu'un agencement en quelque sorte primitif, et tel qu'il convenait tout au plus pour une vérification expérimentale du principe lui-même. C'est par des dispositions beaucoup plus favorables au meilleur emploi de la force et de la chaleur, et, par suite, à la rapidité des opérations, que la dessiccation artificielle du blé se fera dans les silos, au moyen de la ventilation, si c'est là une opération destinée à prendre place dans la pratique de la conservation des grains.

L'expérience qui nous occupe a commencé dans le second silo de Mettray le 11 janvier dernier. On y a d'abord introduit un courant d'air chauffé à 70 degrès, et cette première ventilation à l'air chaud a été répétée pendant trois jours avec une durée de huit heures par jour. Puis on a fait passer un courant

d'air froid de la même manière et pendant le même temps à travers la masse échauffée. Le ventilateur était mis en mouvement par quatre enfants de quatorze à quinze ans.

Le rapport d'où j'ai extrait le passage qu'on a lu plus haut montre que cette expérience a coûté 12 centimes par hectolitre, non compris les frais d'établissement des appareils ; puis il en fait connaître les résultats dans les termes suivants :

« Le silo n° 2 a été vidé, comme le premier, pour les be-« soins et les convenances de la colonie. Le vidage s'est fait « successivement et par parties du 11 au 26 avril. Dès l'ou-« verture du silo, il a été facile de reconnaître que le blé avait « subi les modifications les plus avantageuses. Nous l'avons « trouvé frais à la main, et sans trace d'échauffement, comme « celui du silo n° 1, mais, de plus, sec, coulant à la main, « amélioré pour l'œil, et ayant complétement perdu l'odeur « de moisi qu'il avait au moment de l'ensilage. C'était du blé « qui, par l'opération qu'il avait subie, avait manifestement « passé d'une qualité inférieure à une qualité supérieure.

« Son poids à l'hectolitre, qui était primitivement de 71ᵏ,50, « a été trouvé de 74 kilogrammes en sortant du silo, et de « 75 kilogrammes après un coup de tarare.

« Envoyé à notre moulin, le meunier a déclaré qu'il s'est « mouturé comme du blé récolté parfaitement sec...

« Interrogé à son tour par nous sur les résultats obtenus « dans la panification, le boulanger de la colonie a déclaré « que la farine de ce blé, amélioré par la ventilation, s'est « parfaitement comportée, et ne lui a laissé rien à désirer. »

Avant cette expérience, il restait cette objection, que tous les blés n'étaient pas propres à toutes les applications de l'ensilage ; que les blés trop humides devraient nécessairement être exclus de quelques-unes des plus intéressantes ; qu'on ne pourrait constituer des réserves ou des consignations de blés humides qu'après les avoir soumis à des appareils que leur grandeur et leur prix d'établissement excluent de la pratique

agricole. Elle n'existe plus depuis qu'il est prouvé que le blé peut être amené au degré de dessiccation convenable dans les silos mêmes, par des moyens simples, peu coûteux et susceptibles d'entrer dans toute pratique de quelque importance.

CONCLUSION.

C'est avec confiance que nous regardons comme terminée la période de recherches, d'épreuves et de démonstrations qui, pour un système qu'on pouvait croire condamné à jamais, devait précéder et préparer celle des applications. Il y a cinq ans, après avoir eu connaissance des premiers succès obtenus à Asnières, et des principes qui y avaient conduit, l'économiste illustre que j'ai déjà eu l'occasion de citer, devançant les expériences de la guerre, à Paris et à Alger, les essais de la marine, et les applications qui les ont accompagnés ou suivis, écrivait les lignes suivantes :

« Le problème d'un ensilage économique et certain dans « ses effets peut être considéré comme résolu aujourd'hui, « grâce à M. Doyère ; par conséquent, il est possible désor- « mais de former des réserves à peu de frais. C'est un grand « encouragement aux opérations commerciales qui auraient « pour objet de conserver l'excédant des bonnes années, afin « de subvenir aux besoins qu'entraîne l'apparition des vaches « maigres. C'en est un pour la création d'établissements de « crédit où les cultivateurs obtiendraient des avances contre « le dépôt de leurs récoltes en grains ; ce serait la fondation « du crédit agricole, qu'il faut bien distinguer du crédit fon-

« cier, et dont la production des céréales a beaucoup à atten-
« dre[1]. »

Tout notre programme est dans ces quelques lignes. L'approvisionnement du pays par la mise en réserve, sous une forme quelconque, de l'excédant des bonnes années ; la suppression des disettes et des chertés excessives; la vivification de l'agriculture par la faculté de garder le premier de ses produits, et de s'en faire une base de crédit, voilà ce que nous avons vu dans l'ensilage lorsque nous avons entrepris d'en faire un système de conservation des grains propre à notre pays.

(Août 1861.)

[1] Michel Chevalier : *Le Pain, les subsistances* (*Journal des Débats,* 30 juillet 1856).

DOCUMENTS

RELATIFS

A L'ENSILAGE RATIONNEL DES GRAINS

DEUX CHAPITRES EXTRAITS DE LA RELATION D'UN VOYAGE
FAIT EN ESPAGNE ET EN ALGÉRIE, EN 1852, POUR L'ÉTUDE DE L'ENSILAGE.

I

**L'ensilage dans la *Tierra de los barros*,
en Estramadure.**

II

L'ensilage chez les Maures de l'Andalousie.

I

L'ENSILAGE DANS LA *TIERRA DE LOS BARROS*

EN ESTRAMADURE.

La *Tierra de los barros* est une plaine de sept à huit lieues carrées, entourée de montagnes, et située à quelques lieues au sud-est de Badajoz, dans la basse Estramadure. Son nom signifie *la terre, le pays des glaises ou des argiles*. Elle le doit à la nature argileuse de son sol, qui forme pendant l'hiver des boues dont les habitants des pays environnants disent qu'il est presque impossible de sortir. Elle renferme six ou sept très-grands *pueblos*, dont les noms de *bourgs*, *bourgades* ou *villages*, par lesquels on traduit généralement le mot *pueblo*, donnerait une idée très-fausse. Ce sont des villes agricoles séparées les unes des autres par des distances de deux et de trois lieues[1], sans habitations éparses ou réunies dans l'intervalle[2]. Les maisons y sont sans jardins, petites et serrées les unes contre les autres ; aussi leur population est-elle beaucoup plus élevée qu'on ne le supposerait d'après leur étendue. Almendralejo, où j'ai passé les six jours du 11 au 17 septembre, est une ville d'environ huit mille âmes, à laquelle on en assignerait à peine la moitié, en la comparant à nos villes françaises.

La *Tierra de los barros* est probablement la contrée de toute l'Espagne où l'ensilage se pratique, sinon avec le plus de succès, du moins sur la plus

[1] La lieue d'Espagne est beaucoup plus grande que notre ancienne lieue. Elle équivaut à 5,500 mètres environ.

[2] Les guerres dont ces contrées ont été le théâtre doivent avoir beaucoup contribué à cet état de choses, car on rencontre souvent, le long des routes, des maisons isolées ou réunies par petits groupes, mais ruinées et inhabitées.

grande échelle. Placée au milieu d'une province dont la fécondité en céréales est proverbiale, et qui en exporte, par Séville, des quantités considérables, riche elle-même par sa grande production de froment, elle offre cet exemple, peut-être unique dans le monde entier, de n'en exporter couramment que pour satisfaire à ses besoins de numéraire les plus pressants, et de garder le reste pour les époques de vente favorables, qui s'y renouvellent tous les cinq ou six ans. Elle doit ce privilége à l'ensilage des grains. Il a dû s'y faire et il s'y est fait par l'ensilage des fortunes considérables. Quelques chiffres suffiront pour en fournir la preuve.

Il est de notoriété publique à Almendralejo qu'une seule maison a vendu, en 1847, plus de 27,000 fanègues de froment (15,000 hectolitres) retirées de ses silos. La récolte de 1846 avait été magnifique, et le prix de la fanègue de froment était de 14 réaux (environ 6 fr. 50 c. l'hectolitre) avant l'arrivée des commissionnaires étrangers; il monta jusqu'à 70 réaux (32 francs l'hectolitre).

Un autre cultivateur, sorti de la condition la plus humble, s'est fait, assure-t-on, une fortune de plus de 100,000 douros (500,000 francs) par des spéculations sur l'ensilage des blés. On m'a montré à Villafranca de los barros, petite ville située à deux lieues d'Almendralejo, un vieux prêtre renommé pour sa richesse, et qui la doit également à l'ensilage. Il aurait réalisé, s'il faut en croire le bruit public, plus de 1 million de réaux (260,000 francs) par la vente de ses blés en 1847.

Sans doute il faut faire une part, et même peut-être une large part à l'exagération, dans les dires de cette nature qu'un voyageur peut recueillir, même des bouches les plus sincères, pendant un séjour d'une semaine à peine. Mais les faits que je viens de citer ne peuvent pas être aussi loin de la vérité que seront disposés à le penser nos propriétaires, qui croient faire une réserve considéablequand ils gardent quelques centaines d'hectolitres de blé dans le coin d'un grenier, d'une année pour l'autre. J'ai lu, de mes propres yeux, sur les livres de l'une des maisons que je viens de citer, au bas de la page où les silos sont inscrits avec leur contenu et additionnés, à mesure qu'on les remplit, la somme de 15,000 fanègues (8,000 hectolitres) [1]. La maison vidua Romero Falcon y hijos (veuve Romero Falcon et fils) a fait creuser, cette année, huit nouveaux silos, de la contenance de 1,000 fanègues (550 hectolitres) chacun, et on me les a montrés fermés et pleins de blé de la dernière récolte.

Les silos d'Almendralejo et de Villafranca de los barros sont groupés dans des sortes de grandes places ouvertes, désignées sous le nom de *sileras*, lorsqu'elles sont consacrées spécialement aux silos. Ce qui a déterminé l'établissement d'une silera sur un point ou sur un autre, c'est surtout la profondeur du terrain propre à l'établissement des silos. Almendralejo

[1] Septembre 1852.

possède cinq sileras, dans l'une desquelles j'ai compté trois cent dix-sept petites éminences en terre, toutes récentes, destinées à faire reconnaître plus tard les orifices d'autant de silos qui ont été remplis au mois d'août dernier. Le nombre total des silos, dans cette silera seulement, est de plus de huit cents. Il en existe aussi dans les habitations et dans les cours. L'alcade d'Almendralejo, qui en est en même temps l'un des riches propriétaires, el señor D. Candido Chumacero, estime que la ville en possède au moins trois mille, qui ne doivent pas contenir, en totalité, moins de 400,000 fanègues de froment (220,000 hectolitres). Ces quantités sont peut-être plus élevées encore à Villafranca, où j'ai compté par approximation, dans une seule silera, mille de ces petits tumulus dont j'ai parlé, qui, élevés au-dessus de la bouche des silos, les font reconnaître et servent en même temps à écouler les eaux pluviales.

Les silos d'Almendralejo et de Villafranca sont pour la plupart petits. Il y en a beaucoup de 100 fanègues et au-dessous, mais il y en a aussi de 1,000, et même, assure-t-on, de 2,000 et de 2,500 fanègues (1,100 et 1,370 hectolitres). Dans les mêmes conditions d'emplacement et de terrain, les grands silos conservent mieux que les petits. C'est un fait d'observation, et l'on aurait d'ailleurs pu le prévoir à l'avance. Nous verrons plus tard, en effet, que les altérations qu'éprouvent les grains, dans les silos qui nous occupent en ce moment, doivent être attribuées à la vapeur d'eau et à l'air atmosphérique qui traversent leurs parois en terre poreuse et humide. Ces deux gaz, et la vapeur d'eau surtout, sont absorbés par les couches extérieures, et leur effet décroît à mesure que la profondeur augmente. Admettons que, à un certain moment, cet effet s'étende jusqu'à 50 centimètres de profondeur. Si nous nous représentons, pour plus de simplicité, les masses ensilées comme des sphères, et que nous en considérions une de 2 mètres, de diamétre, ou d'un volume d'environ 40 hectolitres, comme celui des petits silos dont je viens de parler, la partie du blé entièrement préservée formera, au centre, une sphère de 1 mètre qui sera le huitième seulement de la masse totale. Au contraire, dans une masse de 5 mètres de diamètre, qui représente approximativement un silo de 1,200 fanègues, la partie préservée, dans la supposition que je viens de faire, sera supérieure à la moitié. La puissance conservatrice du second silo est à celle du premier comme 4 est à 1.

Nous sommes (en septembre 1852) dans une période d'abondance qui dure depuis cinq ans, et l'on a commencé dès 1847 la réserve actuelle pour la prochaine cherté. De plus, la récolte de cette année a été exceptionnelle en Estramadure. Aussi tous les silos y sont-ils pleins. C'est à peine si j'en ai pu visiter une vingtaine, et encore n'est-ce qu'à l'occasion d'une opération très-importante, dont je parlerai plus loin. Leur forme est celle d'une carafe commune, qui va s'élargissant de haut en bas jusqu'aux trois quarts, au moins, de leur profondeur. Ce sont de simples excavations creu-

sées dans un terrain homogène, sans couches, sans fissures, se laissant tailler facilement et régulièrement. Ils sont sans aucun revêtement et sans voûte en maçonnerie. Leur orifice est juste assez grand pour qu'un homme y puisse passer. C'est par ce même orifice qu'on extrait le blé avec des sortes de paniers en cuir attachés au bout d'une corde. Ces paniers, qui ont une contenance de vingt à vingt-cinq litres, sont assez légers pour qu'on puisse les descendre et même les jeter sans craindre de blesser l'homme qui est dans le silo pour les remplir.

Le seul soin que l'on prenne dans la construction des silos, outre celui de leur donner une forme à peu près régulière, a pour objet de prévenir la dégradation des orifices. On en limite le pourtour par un cercle de briques, au-dessus duquel on ménage, par une petite maçonnerie également en briques, une sorte de cuvette, plus large de 10 centimètres tout alentour, et profonde de 15 à 20 centimètres. Pour fermer le silo, on applique une pierre plate ou un couvercle en bois sur l'orifice, au fond de la cuvette, et l'on remplit celle-ci avec de la terre pilée, que l'on élève comme une grosse taupinière jusqu'à 30 ou 40 centimètres de hauteur. Ce mode de construction offre peu de solidité. Quoique la voûte, au lieu d'être surbaissée ou seulement en plein cintre, soit comme formée par la révolution d'une ogive plus ou moins aiguë, elle s'effondre souvent par son propre poids. Je n'ai pas vu moins de huit silos ainsi ruinés, à Almendralejo, que l'on n'avait pas encore eu le temps de remplir avec les terres extraites de ceux que l'on creuse dans le voisinage. Mais ce que le système perd en solidité, il le regagne en économie. Les huit nouveaux silos dont j'ai parlé en commençant n'ont coûté qu'environ 700 francs, ce qui se conçoit sans peine, puisqu'il n'y a eu qu'un travail de terrassement, et que ce travail, au prix que je viens de dire, se trouve payé à raison de 1 fr. 60 c. le mètre cube. La capacité nécessaire pour loger 1 hectolitre de blé n'a donc pas coûté plus de 16 centimes, une fois payés. Il est évident qu'il y a là un argument de bon marché devant lequel échoueront longtemps, si ce n'est toujours, les tentatives que l'on pourrait faire pour améliorer la construction des silos dans ces contrées. Cependant, nous verrons par la suite que l'économie est beaucoup plus apparente que réelle ; que ce mode d'établissement si simple, si primitif, si peu coûteux, entraine des inconvénients graves, des pertes considérables, et de grandes dépréciations dans la denrée. Ce sont là des faits que les propriétaires de silos sont les premiers à reconnaître. Je n'en ai pas trouvé un seul qui ne m'ait déclaré, de la manière la plus nette, que les procédés suivis sont imparfaits et qu'il y aurait des résultats bien supérieurs à obtenir en employant de bons revêtements intérieurs, en maçonnerie, ou autrement. Je ne m'explique pas quelle a pu être l'origine des renseignements contraires qui ont été donnés par certains auteurs, et accueillis avec un empressement vraiment inconcevable.

Néanmoins, l'ensilage, ainsi que je l'ai déjà fait voir, donne, même

dans cet état d'imperfection, d'assez beaux résultats ; et si, pour les obtenir, il ne s'agissait que de creuser un trou sous terre et de le remplir de grains, ce devrait être une pratique en usage partout où l'on récolte des grains. On ne conçoit pas comment, née sur un point comme la *Tierra de los barros*, elle ne se serait pas étendue de proche en proche jusqu'aux confins du globe. Or, non-seulement il n'en est pas ainsi, mais, dans la *Tierra de los barros* elle-même, il n'y a qu'Almendralejo et Villafranca où l'ensilage ait un développement comme celui dont je viens de donner l'idée ; on ne m'a indiqué, dans le voisinage, que sept autres *pueblos* où il existe des silos, et, dans plusieurs, ils sont en très-petit nombre, et ne donnent que de très-médiocres résultats. Beaucoup de tentatives ont été faites pour en établir ailleurs, et tout récemment encore ; mais elles n'ont abouti qu'à faire trouver du blé pourri dans la terre, ou au moins très-avarié, après deux ou trois ans. Tout autour de la *Tierra de los barros*, à Zafra, à Llerena, on n'a pas d'autres moyens de garder les blés que ceux que nous employons en France, et ils n'y sont pas plus efficaces pour empêcher la fermentation ou les ravages des charançons.

La raison de ce fait singulier se trouve, comme on peut facilement le prévoir, dans la nature et la disposition des terrains. La plaine de la *Tierra de los barros* est formée par un dépôt de sable siliceux, grossier, lié par une argile ferrugineuse très-compacte au-dessus de schistes relevés jusqu'à la verticale. Sa surface est peu accidentée, mais elle est parcourue par quelques ravins, sur les bords desquels le dépôt offre jusqu'à 8 à 10 mètres de profondeur. C'est sur ces points que sont établies les sileras. L'eau dont les schistes sont infiltrés s'écoule dans les ravins par des sources, et les eaux pluviales par la pente du sol ; le terrain propre aux silos ne retient plus que ce qu'on peut appeler son humidité naturelle, celle qui le pénètre d'en bas ou d'en haut par l'action capillaire. On a soin, en creusant, de ne pas traverser le dépôt argilo-siliceux ; cependant, il existe au-dessous, dans quelques points, un schiste en même temps très-tendre et très-compacte, que les habitants désignent sous le nom de *piedra muerta* (pierre pourrie), et qui est excellent pour l'établissement des silos. J'en ai vu à Villafranca dont la moitié supérieure est dans le dépôt argilo-siliceux, et la moitié inférieure dans la *piedra muerta*.

Un propriétaire d'Almendralejo, don José Pinillos, m'a remis, au sujet de l'établissement et du régime des silos, une note que je crois devoir traduire ici dans son entier ; elle résume ce que je viens de dire, et en même temps une partie des développements qu'il me reste à donner sur les pratiques dont l'ensemble constitue l'ensilage :

« Pour la construction des silos, il est nécessaire que la terre soit ferme, « un peu élevée, de qualité calcaire, et nullement grossière, sableuse « ou schisteuse.

« Avant que d'y entrer le blé, le silo doit être resté ouvert pendant trois

« ou quatre jours de grand soleil, pour que son humidité se soit évaporée
« et que le silo soit sec.

« Il convient que le blé soit ensilé chaud, nullement humide, et qu'il
« provienne autant que possible des meilleurs sols.

« D'abord on recouvre bien le fond d'une couche de paille ; puis, à
« mesure qu'on jette le grain, on double également les parois avec de la
« paille menue, de l'épaisseur de quatre doigts, pour empêcher que le
« grain soit en contact avec la terre. On achève de remplir jusqu'à la
« margelle inférieure en recouvrant le dessus du grain d'un peu de paille,
« on ferme avec la dalle ou pierre plate, et on remplit de terre la cavité
« au-dessus, laquelle s'ouvre au niveau du sol, et qui porte le nom de
« *caldera* (chaudière), jusqu'à ce qu'elle soit bien recouverte et que la terre
« forme même un tas au-dessus pour que les eaux s'écoulent et ne s'infil-
« trent pas.

« Au bout d'un an ou de deux, il faut, par un temps serein et chaud,
« retirer le grain, l'aérer ensuite et le pelleter au soleil, ordinairement
« pendant un jour entier, en séparer la paille ainsi que le grain, qui est
« devenu humide avec elle, balayer bien le silo, y jeter de la paille nou-
« velle, comme dans la première opération, et avoir soin d'y introduire le
« blé avant que la fraîcheur de la nuit l'ait refroidi.

« Les blés ensilés avec soin ne perdent rien en deux ans ; mais au delà
« ils perdent de leur force et donnent moins de pain. Et même, si on n'ap-
« porte pas une grande perfection et des soins minutieux au renouvelle-
« ment de la paille, ils acquièrent une odeur désagréable et très-préjudi-
« ciable pour la vente. »

Voilà la pratique de l'ensilage décrite par un praticien, et cette simple description suffirait pour montrer de quelles graves erreurs elle a été l'objet de la part de ceux qui ont tenté jusqu'ici de l'introduire chez nous.

J'ai rencontré partout, relativement à la nature du terrain spécialement propre aux silos, l'opinion que l'on voit exprimée dans cette note, à savoir : qu'elle doit être calcaire (*caliza*). J'ai entendu énoncer aussi que ce devait être une terre *chaude* (*caliente, calida*). Cependant on se tromperait gravement si l'on attachait à ces termes le sens qu'expriment dans la langue agronomique ceux de *terrains calcaires* et de *terres chaudes*. A première vue, on reconnaît qu'il n'en peut pas être ainsi, et j'ai cru d'abord que mon inexpérience de la langue espagnole m'égarait sur la véritable signification des mots. Mais je me suis fait expliquer plusieurs fois que la *tierra caliza* est bien celle qui contient une assez forte proportion de la substance qui donne par la cuisson la chaux avec laquelle on fait les mortiers. On m'a même donné la composition que doit avoir, suivant les idées les plus répandues, le meilleur terrain à silos : deux de chaux, un de sable et un d'argile. Rien n'est plus contraire à la vérité. J'ai montré à des propriétaires, d'ailleurs fort

instruits, d'Almendralejo que la terre de leurs sileras ne donne par les acides qu'une effervescence nulle ou insignifiante, et qu'elle ne peut avoir en quelque sorte rien de commun avec la pierre dont on obtient la chaux. Mais je ne me flatte pas de les avoir convaincus. Il y a là une de ces erreurs dont on ne vient pas à bout par des expériences de chimie. La chaux joue ici probablement dans les imaginations le rôle d'un agent conservateur en vertu de quelque force inconnue des physiciens, comme celle que l'on s'est hâté d'attribuer, chez nous, d'une manière plus générale et plus vague encore, au sol lui-même [1].

La conservation du blé dans les silos de la *Tierra de los barros* n'est point due à une influence particulière du sol ou de l'un de ses éléments géologiques; elle a sa cause dans deux conditions toutes physiques et parfaitement appréciables : l'extrême siccité du grain et le peu de perméabilité des terrains spéciaux des sileras pour l'air et pour l'humidité.

Les grains ont en Espagne un degré de siccité plus élevé que partout ailleurs en Europe, probablement, et même qu'en Algérie. Cette particularité se rattache à l'usage général que l'on y fait de la paille réduite presque en poussière et même passée au crible, pour la nourriture du bétail. Mélangée avec de l'orge, cette paille pulvérisée constitue l'unique fourrage, si ce n'est dans toute l'Espagne, au moins dans toutes celles de ses provinces que j'ai visitées. Elle passe pour avoir une valeur nutritive d'autant plus grande qu'elle est plus fine. On l'obtient dans cet état, dont la paille découpée par nos hache-paille ne peut donner aucunement l'idée, en la broyant sous le *trillo*. C'est une opération qui diffère assez des dépiquages usités en France pour que je croie utile de la faire connaître.

Le trillo est une sorte de traîneau formé par des planches assemblées et relevé en avant. Après l'avoir fait fortement sécher, on le garnit en dessous de silex tranchants comme des lames de couteau, disposés longitudinalement,

[1] L'analyse d'un échantillon pris dans l'intérieur d'un tas de terre retirée d'un silo creusé depuis très-peu de temps, et desséché spontanément à l'air libre, m'a donné la composition suivante :

Eau	7,84
Argile	9,70
Silice ou matières insolubles dans les acides	71,76
Chaux	1,08
Oxyde de fer	8,02
Acide carbonique	0,60
	100,00

Il faut s'étonner que l'on n'ait pas attribué la propriété conservatrice au fer plutôt qu'à la chaux. L'erreur eût été alors d'autant plus justifiée que tous les terrains dans lesquels les silos réussissent le mieux, parmi ceux que j'ai eu l'occasion de voir ou qui m'ont été signalés, à Rota, dans le Gharb (Maroc), à Oran, auprès d'Arbal, à Mostaganem, auprès du village d'Aboukir, sont fortement colorés en rouge comme le sol de la *Tierra de los barros*.

en losanges, et distants, entre eux, de 12 à 15 centimètres. Pour fixer les silex dans le bois, après les y avoir implantés, on laisse tremper le trillo dans l'eau pendant un jour ou deux. C'est dans cet état qu'il sert à dépiquer le grain et à broyer la paille. Mais pour que celle-ci soit aussi fragile que possible, on attend qu'elle soit entièrement sèche avant de couper les blés. Aussi la moisson se fait-elle tard en Espagne. J'ai vu des blés encore sur pied le 16 août en traversant la Castille vieille, et les dépiquages n'étaient pas entièrement terminés depuis plus de quinze jours en Estramadure lorsque j'y suis allé, le 10 septembre. On coupe les blés à mesure qu'on les dépique. Les blés coupés sont disposés en cercles concentriques sur une aire exposée à l'ardeur du soleil, les tiges suivant les rayons des cercles. Puis on promène le trillo dessus, monté par une femme et traîné par deux mules. La paille est remuée et tournée pour en séparer le grain et ramener à la surface celle qui est le moins broyée. Toutes ces opérations se font sous l'ardeur du soleil dans des contrées où la température atteint 42 degrés à l'ombre, et monte au soleil à 70 ou 80 degrés[1]. On ne peut pas s'étonner après cela d'y rencontrer des grains qui ne contiennent que 6 à 7 pour 100 d'eau, tandis que ceux que nous appelons secs en France en contiennent au moins le double. Pour que, dans un silo de 500 hectolitres, le blé de l'Estramadure atteignît moyennement la proportion d'eau qui constitue l'humidité normale des grains dans la moitié nord de la France, il faudrait que les parois cédassent 3 mètres cubes d'eau. C'est une quantité énorme, et que pourraient fournir seulement des terrains infiltrés où l'eau se renouvellerait et circulerait comme dans du sable.

Tel n'est pas le cas d'un terrain peu poreux, s'il est débarrassé de tout accès des eaux souterraines, et si les eaux pluviales trouvent à sa surface un écoulement facile. Il est nécessairement humide, car toute terre, en em-

[1] Le 3 septembre dernier, à Cordoue, un thermométrographe enveloppé de papier blanc, et que j'avais exposé au soleil, est monté à 63 degrés. Voici, en degrés centigrades, les températures prises à l'ombre à l'observatoire de Madrid, du 18 au 20 août, d'après une note que je dois à l'obligeance de M. Javier Ezquierra del Bayo.

		7 heures du matin.	Midi.	6 heures du soir.
Août.	18	23,3	35,3	31,0
—	19	22,2	35,0	31,0
—	20	20,5	3,62	34,0
—	21	17,5	35,0	3,25
—	22	17,5	22,2	30,0
—	23	23,3	40,0	36,6
—	24	17,6	35.0	32,5
—	25	20.0	36,2	34,0
—	26	24,2	39,6	34,0
—	27	25,0	40,6	37,2
—	28	23,6	40,0	37,2

ployant ce mot par opposition à celui de pierre et même de pierre compacte, l'est partout et toujours ; mais son humidité n'est plus que celle qu'y fait pénétrer l'action capillaire. C'est de l'eau qui ne s'y renouvelle et n'y circule qu'avec une excessive lenteur, de l'eau qui s'échappe des parois d'un silo, non pas par filets ou même par gouttes, mais sous forme de vapeur. La paille interposée absorbe cette humidité comme les corps hygrométriques absorbent celle de l'atmosphère. Elle s'en sature; puis les couches extérieures du blé s'en saturent de même de proche en proche. La paille et le blé ainsi saturés s'altèrent et se décomposent. J'ai vu, dans des silos, la couche de paille réduite à l'état de fumier consommé. Mais l'humidité a été arrêtée au passage, et la masse intérieure en a été préservée jusqu'à un certain point. C'est ainsi, et seulement ainsi, que la couche gâtée et pourrie qui se forme au contact des parois des silos en terre est un agent de conservation. Mais il est évident, et on va le voir mieux encore par la suite, que, pour que la conservation fût parfaite et réelle, il faudrait, avant tout, que cette couche ne se formât pas.

On verse ordinairement le grain dans les silos au fur et à mesure qu'on le dépique, et sansaucune précaution, ou après avoir répandu seulement un peu de paille sur le fond. Lorsque le dépiquage est terminé, on vide le silo, on étend le blé sur une aire et on le pellète au soleil pour lui faire perdre l'humidité qu'il a déjà pu contracter durant son séjour sous terre. On le nettoie et on le réensile, en l'entourant, cette fois, avec beaucoup de soin de la couche de paille conservatrice. Ce n'est pas la paille entière que l'on emploie à cet usage, mais bien la paille broyée par le trillo. Il faut un certain art pour qu'elle forme une couche bien séparée du blé et d'une épaisseur partout à peu près uniforme. Si le silo a été trouvé très-humide la première fois qu'on l'a vidé, on le vide encore une fois avant la fin de la belle saison. J'en ai vu vider un ainsi pour la seconde fois. Il était plein d'orge. Le grain était échauffé, et la paille déjà entièrement mouillée. J'en ai vu un autre qui contenait des fèves également très-échauffées. Il paraît que cet échauffement ne se continue pas au delà d'un certain temps.

Cette première introduction du blé dans les silos est évidemment une pratique qui a pour but d'en préparer les parois par une dessiccation dont l'agent est le blé lui-même. On voit par le dernier exemple que je viens de citer qu'outre le blé et l'orge on y met aussi les légumes secs, qui s'y conservent, assure-t-on, parfaitement bien.

En général on remplit les silos complétement, et s'il arrive qu'on ne puisse les remplir qu'en partie, les grains s'y échauffent. Cet effet est dû à la température naturelle du sol, qui est, ainsi qu'on le verra plus loin, très-élevée, et à la facilité avec laquelle l'air atmosphérique se renouvelle dans la partie des silos restée vide, en filtrant à travers le sol desséché qui en constitue le dôme, ou la voûte. On ferme les silos partiellement remplis, en laissant dans leur orifice un conduit en bois, fermé par un tampon.

et qui permet d'achever de les remplir plus tard sans être forcé de les ouvrir.

Je suis allé en Estramadure à une époque qui n'eût été guère favorable pour l'étude que j'avais à y faire, si une opération dont il n'est jamais question lorsqu'on parle de l'ensilage, et qui y joue un rôle capital, ne m'avait offert la plus précieuse des occasions que je pusse désirer pour étudier, sur une grande échelle, des blés maintenus en silos pendant toute la durée d'une période d'abondance. Les silos étaient pleins et fermés, et j'eusse probablement obtenu avec beaucoup de peine d'en faire ouvrir quelques-uns dans un seul but de recherches. Mais le mois de septembre est principalement le mois de l'année où l'on fait la visite des silos. Cette opération de visiter (*registrar*) les silos m'a fait assister à tous les détails de l'ensilage et montré des blés ensilés à toutes les époques, depuis et y compris 1847.

Elle consiste à ouvrir les silos pour y constater l'état du grain, et pour le remettre sans cesse, en l'aérant, en le pelletant et en le nettoyant au soleil, dans l'état où il était lorsqu'on l'ensila primitivement. Cette visite, qui se fait au moins une fois chaque année, se borne au quart supérieur du silo, si le blé est trouvé sec, sain et sans odeur. Il n'y aurait que des inconvénients, dans ce cas, à mélanger la partie préservée avec la couche périphérique qui ne l'est pas, et avec les débris de la couche de paille. On se contente d'aérer et de sécher la portion extraite, et de la réensiler le même jour. Lorsque, au contraire, l'intérieur de la masse de blé est reconnu atteint par l'humidité et par la fermentation, on vide le silo en entier. C'est une opération qui pour un silo de 500 fanègues (275 hectolitres) exige le travail de six hommes. Un, dans l'intérieur du silo, charge les paniers ; deux au-dessus de l'orifice les montent au dehors en tirant la corde au bout de laquelle ils sont attachés, et trois autres enfin reprennent le blé que ceux-ci versent en un tas, l'étendent en couches au soleil et le pellètent. Le pelletage qui a lieu dans cette première journée se continue pendant une seconde journée tout entière, et pendant la première moitié d'une troisième, dont l'après-midi est consacrée au réensilage.

J'ai pu, ainsi que je l'ai déjà dit, étudier cette opération dans tous ses détails, les propriétaires de silos auxquels je me suis adressé s'y étant prêtés avec un empressement sans égal. L'un d'eux, D. Pedro Romero Falcon, a poussé la complaisance jusqu'à faire visiter l'un de ses silos à mon choix, et en mettant ses hommes à mon entière disposition, pour que je fusse plus à l'aise dans les recherches que je pouvais avoir à faire. Je désignai un silo de 500 fanègues (275 hectolitres), rempli depuis 1848. C'est dans cette visite, dont j'ai eu en quelque sorte la direction, qu'ont été faites les observations que l'on va lire.

J'ai été surpris du peu d'épaisseur que l'on donne à la couche de terre qui protége supérieurement le grain ensilé contre l'action du soleil et de l'atmosphère. Lorsqu'on a enlevé la petite éminence de terre de 20 à 30 cen-

timètres de hauteur élevée au-dessus de l'orifice, et vidé la chambre profonde de 15 à 20 centimètres qu'elle recouvre, on rencontre la dalle qui ferme le silo, et immédiatement au-dessous le grain, recouvert seulement d'une assez mince couche de paille. Le grain n'est donc séparé de l'air extérieur et de l'action directe des rayons solaires que par un sol desséché et très-perméable, et par une dalle non lutée que recouvrent 40 à 50 centimètres. au plus, de terre sèche et friable. On ne s'étonnera pas qu'il s'y produise, dans ces conditions, des altérations très-graves. Le blé fermente dans la partie supérieure des silos. Il y germe même, et j'ai vu, dans un silo que l'on venait d'ouvrir pour le visiter, toute la couche supérieure formée par du blé qui avait poussé des tiges de 1 à 2 décimètres de longueur. La fermentation et l'échauffement du blé déterminent l'altération de l'air emprisonné avec lui, et lorsqu'on descend dans les silos que l'on vide, on y éprouve une grande gêne de respiration, encore augmentée par la poussière qui se produit dans l'opération. D'un autre côté, la présence constante d'insectes vivants dans la partie supérieure prouve que l'air s'y renouvelle à travers le sol avec une certaine activité.

Le silo que D. P. Romero Falcon a fait visiter sous mes yeux est situé dans la plus estimée des cinq sileras d'Almendralejo. C'est la plus élevée, et celle où le terrain propre aux silos est de meilleure qualité et a le plus de profondeur. L'eau, dans un puits situé à côté, était à $10^m,50$ plus bas que la surface du sol. Le silo avait été déjà ouvert un mois auparavant ; on y avait trouvé le blé en bon état, et l'on s'était arrêté après l'avoir visité jusqu'au cinquième environ.

L'opération a commencé le 14 septembre, à six heures du matin, et a duré jusqu'à la fin de la journée du 16, par un temps magnifique. Avant de faire ouvrir le silo, j'ai pris la température du sol à 25 centimètres de profondeur, dans l'intervalle entre deux silos. Elle était de 25°,6. Le silo ouvert, et le sol vidé de paille, j'ai enfoncé le thermomètre dans le blé. Il y a marqué 32°,2. La température a ensuite été baissant, mais lentement. A $1^m,30$ de profondeur, elle était encore de 29 degrés. Elle a baissé plus rapidement ensuite. A $2^m,50$, elle n'était plus que de 21°,6 dans l'axe du silo, et le thermomètre introduit, à 30 centimètres de profondeur, dans un trou pratiqué avec une mèche de vilebrequin dans la paroi du silo, y a accusé une température plus basse de 4 ou 5 dixièmes de degré seulement. A $4^m,10$ au-dessous de l'orifice, à 20 centimètres au-dessus du fond, j'ai trouvé 19°,6 ; et à 30 centimètres plus bas, dans la terre, 19°,2.

La conséquence de ces observations n'est pas douteuse : c'est que le blé était dans un état de fermentation et d'échauffement dans toute la moitié supérieure du silo. C'est là un phénomène qu'il faudrait évidemment pouvoir empêcher ; mais ce résultat ne pourrait être atteint qu'avec des enveloppes absolument imperméables.

Le grain ne contenait qu'une très-petite quantité d'insectes, et seulement

jusqu'à une profondeur de quelques décimètres au-dessous de l'orifice ; c'étaient des charançons, des alucites, quelques larves de ténébrions. Mais il n'en est pas toujours ainsi. J'ai vu retirer, de silos que l'on visitait, des quantités de plusieurs hectolitres de blé entièrement dévorées.

La densité du blé m'a offert des variations non moins dignes de remarque. J'avais emporté avec moi une balance de Chemin, qui m'a permis de faire, dans le cours de mon voyage, des observations de ce genre extrêmement comparables entre elles. Les blés ont, en Espagne, un poids relatif très-élevé. Ceux de la dernière récolte, que j'ai eu l'occasion de voir gardés en couches, à Almendralejo, m'ont présenté des poids, à l'hectolitre, compris entre 84 kilogrammes et $81^k,50$. Les blés des silos sont moins lourds. Je n'en ai pas trouvé pour lesquels la balance de Chemin accusât un poids de 80 kilogrammes. Dans le silo de D. Pedro Romero Falcon, le blé pesait, rapporté à l'hectolitre, $78^k,15$, à 30 centimètres de profondeur; $79^k,40$, à $2^m,50$; $79^k,1$, à 1 mètre au-dessus du fond, et enfin, $72^k,75$ seulement, dans une couche de 20 centimètres, immédiatement au-dessus de la couche de paille dont le fond était recouvert. Ces variations sont dues aux variations de l'humidité elle-même ; l'aspect, le maniement et le degré de dureté du blé ne m'ont laissé, à cet égard, aucun doute[1].

Le blé de la partie supérieure était d'un aspect terne, chaud à la main

[1] Les échantillons de blés que j'ai rapportés d'Almendralejo, dans des flacons cachetés, m'ont donné, par la dessiccation à 110-120 degrés, les humidités suivantes :

Blés gardés en greniers :

	Eau, pour 100.
N° 1	7,90
N° 2	8,80
N° 3	9,45

Blés de silos :

Blé de l'année extrait après deux mois de séjour, pour le réensiler avec la couche de paille	8,90

Blé d'un petit silo visité après deux ans d'ensilage :

A la partie supérieure	17,25
A la périphérie, immédiatement contre la couche agglomérée	15,07
Au centre	12,21

D'un autre, après un an d'ensilage :

Au centre	10,74

Du silo de D. P. Romero Falcon :

Blé pris à 30 centimètres au-dessous de l'orifice (il avait été pelleté au soleil un mois auparavant)	12,08
Au centre, à $2^m,50$ au-dessous de l'orifice	11,89
A $3^m,50$	11,91
A $2^m,50$ de profondeur, contre la paille	15,17
Au fond, sur la couche de paille	19,05

et assez rude, quoique dur sous la dent et très-sec. Celui du centre, au contraire, était en même temps sec et très-coulant ; mais il avait une odeur spéciale qui n'est point celle de moisi, ni l'odeur que le blé contracte lorsqu'il séjourne longtemps en couches dans les greniers ordinaires. Cette odeur est désignée, dans le pays même, sous le nom d'*odeur de silos* (*olor de silos*). Je la crois due à la décomposition de la couche de blé en contact avec la paille, et de la paille elle-même. Peut-être aussi est-elle le produit d'une fermentation particulière. Ce qui permettrait surtout de le croire, c'est sa ténacité. Dès qu'elle est arrivée à un certain degré, il est impossible de la faire disparaître complétement. Les marchands de blé de Séville la reconnaissent parfaitement dans ceux qui ont passé seulement deux ans en silos, et elle est la cause d'une dépréciation qui va, même pour des blés d'ailleurs bien conservés, jusqu'à 4, 5, 6 réaux par fanègue, ce qui fait 2 à 3 francs par hectolitre.

Quant à la couche périphérique dont tous les auteurs ont parlé, et qu'ils ont présentée comme une enveloppe préservatrice, je l'ai trouvée d'une épaisseur variant depuis 7 à 8 centimètres à la partie supérieure jusqu'à 2 décimètres sur le fond. Elle est formée par du blé humide et aggloméré. L'humidité est surtout excessive dans la couche du fond, que l'on trouve souvent dans un état de décomposition très-avancé. La saveur de ce blé est âcre et terreuse ; son odeur est celle dont j'ai parlé plus haut, très-exagérée. La farine qu'on en obtient ne donne pas de gluten. Cette couche se brise dans le vidage des silos. Lorsque ses fragments restent en pelotes, on les retire et on les jette ; mais, en général, ils se désagrégent, et le grain décomposé qui les constitue se mêle au grain sain. C'est peut-être à cette circonstance qu'il faut attribuer la persistance de l'*odeur de silos*, et je suis très-porté à croire qu'il y aurait souvent bénéfice à mettre à part la couche tout entière pour la vendre séparément. Mais le blé n'a guère d'autres usages dans les pays à silos que de servir à la nourriture de l'homme ou des animaux, et les animaux refusent ce blé gâté. On n'en pourrait faire que du fumier.

Il faut conclure de là que l'ensilage primitif, celui qui consiste à mettre simplement le blé dans des trous creusés en terre, n'est pas à beaucoup près aussi économique qu'on s'était plu à le croire. Une couche de blé d'un décimètre d'épaisseur représente, par mètre carré de surface, un hectolitre de blé, et par conséquent une valeur de 25 à 30 francs au moins ; car on ne met du blé en silos que pour le vendre quand il sera cher. C'est là, sous forme de déchet ou de dépréciation, une dépense qui se renouvelle au moins tous les cinq ou six ans. Aucune construction, même avec les revêtements les plus parfaits, ne me paraît devoir revenir, par l'intérêt de l'argent, à un prix aussi élevé. L'ensilage primitif ne peut convenir qu'à des contrées où le blé tombe dans les années d'abondance à des prix si bas, que ce que l'on en perd pour conserver le reste ne peut en quelque sorte pas être considéré comme une dépense.

II

L'ENSILAGE CHEZ LES MAURES DE L'ANDALOUSIE.

J'avais déjà vu pleinement justifiées en Estramadure la plupart des prévisions annoncées trop timidement peut-être dans le chapitre de mon mémoire sur l'alucite qui traite de l'ensilage. Ainsi, là où l'on n'avait aperçu jusqu'ici qu'un fait brut, la conservation des grains sous terre, j'avais rencontré une pratique complète, prudente, et fonctionnant à l'aide d'un ensemble de moyens auxquels la science agricole, telle qu'elle est le plus généralement comprise, ne trouverait peut-être rien à ajouter. On n'ensile que des blés desséchés par un dépiquage sous les rayons d'un soleil ardent; si les blés ont repris de l'humidité, on les dessèche de nouveau; une fois ensilés, on les visite aussi souvent qu'il est nécessaire pour y saisir dès son début toute altération qui tendrait à s'y produire. Les trouve-t-on humides, on les extrait des silos, on les étend au soleil, on les pellète plusieurs jours de suite, on les nettoie et on ne les réensile qu'après les avoir remis dans leur état primitif.

Quant aux phénomènes qui se passent dans l'intérieur des silos, ils sont rigoureusement ce que les faits connus et les données de la science permettaient d'affirmer avant de les avoir observés. L'inconcevable anomalie qu'auraient offerte des silos accessibles à l'humidité du sol et à l'air atmosphérique dans lesquels du blé se serait conservé intact, ne fût-ce qu'un petit nombre d'années, n'a jamais existé nulle part. Le silo qui conserve le grain qu'on lui confie n'est pas une excavation pratiquée dans le premier terrain venu, mais dans des terrains choisis, exceptionnels par leur composition, par leurs propriétés physiques, et par leur situation favorable à l'écoulement des eaux souterraines et des eaux pluviales.

Cependant ces terrains sont poreux, et la capillarité y maintient une humidité permanente. Mais cette humidité, quoiqu'elle n'empêche pas absolument la conservation, n'en exerce pas moins dans l'intérieur des silos l'influence qu'il nous était permis de lui assigner en vertu des lois de l'éva-

poration et de l'hygrométricité des substances qui y sont exposées. Le blé accumulé en grandes masses dans les silos s'y comporte comme il se comporterait dans une atmosphère humide quelconque soumise aux mêmes conditions de renouvellement et par la même température. Les silos ne nous montrent en action aucun autre principe d'influence que les conditions physiques d'humidité, d'accès de l'air et de température dans lesquelles les grains s'y trouvent placés.

En résumé, le silo en terre ne peut servir qu'à une pratique extrêmement limitée, que dans des localités exceptionnelles, et ne convient à nos climats, très-probablement, dans aucune circonstance. Eussions-nous à notre disposition des terrains comme le terrain à silos de la *Tierra de los barros*, nous n'en pourrions faire aucun usage, si ce n'est peut-être dans quelques-uns de nos départements méridionaux. Nos blés du Nord s'y gâteraient dans toute l'épaisseur des masses ensilées, comme se gâtent les blés d'Almendralejo contre les parois et au fond de ses silos.

Mais en serait-il de même si les causes que l'étude de ce que j'ai appelé l'ensilage primitif nous a conduit à assigner à l'altération des grains ensilés dans la terre étaient supprimées ; si les parois des silos, au lieu d'être fournies par une terre poreuse, pénétrable à l'air et à l'eau, étaient imperméables comme le marbre, le verre ou un métal ? En attendant la réponse directe que nous ne pouvons demander qu'à l'expérience, l'étude des restes qui existent de silos anciens va faire apparaître en quelque sorte sous nos yeux une pratique de l'ensilage beaucoup plus élevée, beaucoup plus parfaite, et plus en rapport avec ce que la tradition et les auteurs nous apprennent de l'importance qu'eurent autrefois les approvisionnements et les dépôts de grains chez les peuples les plus puissants et les plus instruits, chez ceux où l'agriculture atteignit le plus grand développement.

On n'a pu m'indiquer à Séville, ni dans ses environs immédiats, aucun reste de silos anciens, ni aucune trace des anciennes pratiques de l'ensilage. La position qu'occupe cette brillante capitale de l'Andalousie, au milieu d'une plaine basse formée par un sol d'alluvion, explique suffisamment que ses possesseurs d'autrefois aient dû chercher pour leurs dépôts de grains un terrain et une atmosphère plus favorables. Ils trouvèrent l'un et l'autre à trois lieues environ plus au midi, à Alcala de Guadayra. J'appris, dans le cours de mes recherches, qu'il y existe sur plusieurs points, et notamment dans les ruines d'un vieux château fort qui frappe par son élégance l'attention de tous les voyageurs qui passent par Alcala en allant de Cordoue à Séville, de grandes cavités creusées de main d'hommes, et que les uns croient être des citernes, d'autres des silos. Personne n'a pu me donner sur leur mode de construction ni sur leurs usages aucun renseignement précis, et je serai obligé, dans la description que j'en vais faire, de m'en tenir à mes propres observations et aux inductions que je crois permis d'en tirer. J'ai eu souvent lieu de m'éotnner, en Espagne, comme en France d'ailleurs, de l'insuf-

fisance des données positives que l'on peut recueillir en voyageant, si le basard ne s'en mêle, sur les choses les plus voisines et les plus dignes d'intérêt; c'est là ce qui explique les notions si erronées que l'on en a rapportées, notamment sur l'ensilage. A Madrid, des savants distingués et compétents dans tout ce qui concerne l'agriculture espagnole m'avaient déclaré que mes recherches étaient sans objet actuel dans la Péninsule, que l'ensilage n'y était plus nulle part une pratique de quelque importance, et que j'aurais peine à y trouver des traces reconnaissables de silos romains ou d'anciens silos maures. On a déjà pu juger si la pratique de l'ensilage en Estramadure était en effet dépourvue de tout intérêt pour le but que je me proposais; mais on verra mieux encore par ce qui me reste à raconter tout ce que j'eusse perdu, si ces renseignements si décourageants m'eussent détourné de la ligne de recherches que je m'étais primitivement tracée.

La ville actuelle d'Alcala de Guadayra n'est plus sur le bord de la petite rivière à laquelle elle doit son nom. Elle semble s'en être éloignée progressivement, en remontant une petite vallée qui contourne, au midi, le mamelon que couvrait l'ancienne ville. Ce mamelon porte sur ses flancs de nombreux restes de constructions où l'on retrouve, assure-t-on, des vestiges de la plus haute antiquité. Le guide que m'avait donné l'alcade de la ville se plut à m'y faire remarquer, ainsi que dans les substructions du château, des portions de murs qu'il attribuait, les plus basses aux Romains, celles immédiatement au-dessus, aux Goths. Quant à l'enceinte fortifiée elle-même, encore bien conservée dans quelques-unes de ses parties, elle paraît être manifestement de construction maure.

Sa partie la plus reculée et la plus éloignée de la ville forme une sorte de réduit isolé par un fossé, et que des constructions partagent en deux enceintes. C'est dans la première , désignée aujourd'hui par les habitants d'Alcala sous le nom de place d'armes, que se trouvent les silos, au nombre de quatre, dont un petit et trois immenses. L'un de ces derniers est rempli de pierres et de débris jusqu'au niveau du sol, et les deux autres auront un jour le même sort, chaque visiteur s'empressant d'y jeter de grosses pierres, pour juger de leur profondeur par le temps qu'elles mettent à tomber jusqu'au fond. Déjà il existe, dans chacun d'eux, un cône de débris qui les remplit en partie, et ne permet plus de les mesurer qu'imparfaitement. Cependant, deux échelles de 4 à 5 mètres, assujetties l'une à l'autre, n'en atteignaient pas le fond, et je n'eusse pu les mesurer et en étudier la construction, si le plus petit des quatre, qui se trouve au-dessus de la voûte des deux restés en partie vides, n'était éventré dans sa paroi latérale, et ne présentait une sorte de fenêtre de communication, par laquelle j'ai pu descendre dans l'un des grands.

Cette construction est on ne peut plus simple. Comme les silos d'Almendralejo et de Villafranca de los barros, les silos d'Alcala de Guadayra ne sont que des excavations dans le sol; mais ici le sol est une roche siliceuse,

dure et absolument compacte [1]. Les silos sont de vastes capacités étanches, creusées dans le sein d'un bloc immense, sans joints et sans fissures, comme serait un bloc de marbre, et qui forme peut-être, d'une seule pièce, le mamelon tout entier dont le château occupe le plateau supérieur. Ils ne peuvent recevoir l'air et l'humidité que par leur orifice.

Leur forme est très-régulière et à peu près la même que celle des silos de la *Tierra de los barros*, seulement plus profonde et moins élargie à sa partie inférieure. Elle se compose d'un cylindre surmonté d'un dôme pointu au centre duquel s'ouvre l'orifice. Quoique le travail de creusement paraisse avoir été exécuté avec beaucoup de soin, j'ai trouvé entre les diamètres que j'ai mesurés une différence de 18 centimètres. Le diamètre moyen, à la naissance de la voûte, est de 6m,70; la distance verticale de l'orifice au sommet du cône formé au fond du silo par les pierres jetées d'en haut, de 7m,90; et en enlevant les débris, à la partie la plus déclive du monticule, je suis arrivé à 2 mètres plus bas sans rencontrer le fond. La hauteur totale de ce grand silo est donc d'au moins 10 mètres, et sa contenance ne pouvait pas être éloignée de 3,000 hectolitres.

Le parement intérieur n'est point poli comme celui de certains silos romains que je décrirai plus tard; le ravalement en a été fait à la pointe, ou plutôt encore avec le burin et le marteau, ainsi que me paraît l'indiquer la régularité des sillons tracés sur la paroi. Ces sillons forment des rectangles de hachures simples avec des directions différentes, comme celles des pièces d'un parquet en losange. Je n'y ai aperçu aucune des traces que la présence des eaux a laissées sur les parois des anciennes citernes que j'ai eu l'occasion d'examiner, et l'opinion d'après laquelle les cavités creusées dans le roc à Alcala de Guadayra auraient eu un semblable usage ne me paraît appuyée d'aucune preuve.

J'ai été frappé de l'état de siccité des deux silos où je suis descendu. Les parois ni les débris du fond n'offraient aucune trace d'humidité. Un cadavre de chèvre y gisait sur les pierres, entièrement desséché, et sans odeur.

L'orifice aujourd'hui dégradé et de forme irrégulière dut être circulaire dans l'origine. Son plus petit diamètre actuel est de 64 centimètres. On voit encore dans une certaine étendue de son pourtour les deux margelles, dont l'une circonscrit immédiatement l'orifice, et l'autre, plus large, la chambre destinée à recevoir le couvercle. Ce couvercle dut être, comme nous le verrons pour les silos de Rota, une dalle plate et exactement taillée, que l'on scellait avec du ciment ou de la chaux. Il n'existe pas de col proprement dit; la voûte commence immédiatement au-dessous de l'orifice, et tout me paraît annoncer que la couche supérieure du blé ne devait pas se trouver à une profondeur de plus de 20 à 25 centimètres au-dessous du niveau du sol.

[1] Les échantillons que j'avais adressés à l'Institut agronomique ayant été égarés, j'ai le regret de ne pouvoir donner de cette roche une définition plus précise.

L'orifice supérieur servit probablement à l'extraction comme à l'introduction du grain. Cependant, on assure qu'il existe en bas une ouverture fermée par une maçonnerie, et qui aurait fait communiquer le silo avec le silo voisin, ou peut-être avec un puits d'extraction. Je n'ai pu examiner cette disposition, aujourd'hui ensevelie sous les pierres. Je l'ai regretté davantage encore après en avoir trouvé une semblable dans le plus grand des silos romains d'Arzeu.

L'opinion qui considère les quatre grandes excavations souterraines du château d'Alcala comme des silos à blé, et non comme des réservoirs d'eau, me semble appuyée par l'existence, dans la dernière enceinte, d'une autre excavation, qui ne paraît pas avoir pu servir à d'autres usages qu'à fournir d'eau la forteresse. La *sima* (la fosse), ainsi qu'on l'appelle, est un puits de forme à peu près carrée, dont la section a environ 2 mètres et demi de côté, et auquel on n'assigne pas une profondeur de moins de 75 mètres. Ses bords sont en talus très-roides, et l'accès en est dangereux. J'ai pu m'assurer néanmoins que, s'il contient de l'eau à l'heure qu'il est, c'est au-dessous des pierres qui en remplissent le fond, et qui, vues d'en haut, se montrent sèches. Il me paraît probable que la *sima* descend au moins au niveau de la rivière dont elle peut recevoir l'eau directement. La tradition lui assigne toutefois des usages bien différents. Elle en fait un puits de descente par lequel les défenseurs du château auraient eu des sorties à de grandes distances. Une galerie, notamment, passant sous presque toute la longueur qu'occupe aujourd'hui la ville, les aurait mis en communication avec un ouvrage qui n'est pas le moins étonnant de tous les restes que le passé a laissés dans ce pays, qui eut un passé si splendide. Je veux parler de la *mina*, moulin taillé dans le roc, sur le passage des galeries également taillées dans le roc, qui amènent les eaux même de Carmona, assure-t-on, à l'aqueduc de Séville. On montre dans la *mina* l'ouverture aujourd'hui murée d'une galerie souterraine, qui serait celle par laquelle on serait venu du château par la *sima* chercher de l'eau et faire moudre le blé extrait des silos. Telle est, je le répète, la tradition populaire; je n'entends ici ni la confirmer ni la combattre.

Si on ne connaissait pas d'autres silos à Alcala de Guadayra que les quatre dont je viens de parler, il serait permis de croire que de pareils travaux faits en vue de conserver les grains n'ont eu leur raison que dans les nécessités de la défense des places fortifiées. Mais les habitants assurent qu'il en a été trouvé plus de cent tout pareils, sur les points les plus différents, hors de la ville, en rase campagne. Ce qui me porte à croire que cette assertion n'est pas exagérée, c'est qu'on m'en a fait voir treize qui ont été trouvés ainsi il y a environ quarante ans sur le plateau de la *mala manana* [1], à cinq cents pas au

[1] *El cerro de la mala manana*, le mamelon ou la butte de la mauvaise matinée, nom que les Maures lui donnèrent après une bataille dans laquelle ils furent défaits par saint Ferdinand, et qui dura depuis le lever du soleil jusqu'à midi.

delà d'un cimetière, situé lui-même à peu près à la même distance de la ville. Quatre de ces silos sont sur le bord de la route et ouverts. On s'en sert pour y jeter tous les débris provenant de la route et des champs voisins. Trois sont déjà presque pleins; mais le quatrième est encore vide jusqu'à plus de 5 mètres de profondeur; ce qui permet de supposer que ces silos ne le cèdent pas à ceux du château sous le rapport de la grandeur.

Les neuf autres sont dans un champ d'oliviers, qui n'est séparé de la route que par une haie de cactus. Le propriétaire a eu l'idée de les protéger contre le sort qu'ont eu les quatre premiers, en les fermant par de petits massifs arrondis, en maçonnerie, qui les font reconnaître.

N'est-il pas permis de croire, après de semblables découvertes, qu'Alcala de Guadayra fut autrefois le grenier de Séville et renferma des approvisionnements immenses? Peut-être pourrait-on tirer une induction favorable à cette conjecture même de l'industrie particulière qui s'exerce depuis un temps immémorial dans cette jolie petite ville. Cette industrie est celle de la boulangerie. Malgré la distance de trois lieues d'Espagne qui l'en sépare, le pain le plus beau et le meilleur qu'on mange à Séville vient d'Alcala de Guadayra; c'est un pain blanc comme la neige, léger, quoique assez peu levé, excellent au goût, et qui surtout conserve admirablement sa fraîcheur. Alcala *de los panaderos* (des boulangers), ainsi qu'on l'appelle aussi, a une réputation qui s'étend dans toute l'Espagne. Ses habitants n'hésitent pas à faire remonter jusqu'aux Maures cet art particulier de fabriquer le pain dont ils ont le privilége. On rencontre, du reste, des traditions semblables en Espagne partout où existent des pratiques plus parfaites qu'ailleurs soit en agriculture, soit en industrie. Si vous demandez d'où elles viennent, on vous répond invariablement : des Maures; *es de los Moros*.

Toutes les grandes cités du midi de l'Espagne paraissent avoir possédé de semblables approvisionnements, et ce serait un travail assurément d'un haut intérêt que de chercher comment on les y faisait servir à combattre l'effet des variations dans l'abondance des récoltes. Les auteurs arabes leur assignent des populations qui soulèvent l'incrédulité, tant elles sont hors de proportion avec ce qu'il en reste aujourd'hui, même dans celles qui ont conservé le plus de traces de leur ancienne splendeur. Peut-être trouverait-on dans la recherche de leurs silos des données qui confirmeraient sur ce point les assertions même les plus exagérées en apparence. Si l'on en juge par les dix-sept silos que je viens de faire connaître, les cent que l'on assure avoir été trouvés à Alcala de Guadayra pouvaient contenir trois mois de consommation en blé pour une ville de 500,000 habitants.

Cordoue eut des silos très-grands et en nombre considérable, d'après les renseignements qui m'ont été fournis dans cette ville par des hommes très-instruits, parmi lesquels je me plais à citer D. Francisco Ramet, intendant de S. Exc. le duc de Sotomayor, D. Ignazio Garcia Lovera, et un ingé-

nieur français, M. Tastet, qui se livre à la recherche et à l'exploitation de mines de houille dans la Sierra Morena. M. Tastet a découvert lui-même, il y a trois ans, deux très-grands silos, à Cerro Muriano, à trois lieues de Cordoue, dans la montagne. Ils sont creusés dans le roc comme ceux d'Alcala de Guadayra, et ç'a dû être là évidemment le système le plus ordinaire; mais on m'en a cité aussi qui ont été trouvés aux environs de Cordoue, dans des terrains meubles et perméables, et qui ne peuvent devoir leurs propriétés conservatrices qu'à des enveloppes, probablement en excellente maçonnerie.

Des silos taillés dans une roche absolument compacte, comme ceux dont je viens de donner la description, durent procurer aux grains que l'on y renferma une conservation parfaite et indépendante de la durée. Nous y trouvons, en effet, réalisée cette simple formule, presque évidente par elle-même, et qui résume l'ensemble de conditions que la science nous indique comme propres à garantir indéfiniment les grains contre tous les genres d'altération : *du blé sec dans un vase sec à parois imperméables et exactement fermé.*

III

Première série d'expériences faite avec le concours du ministère de la guerre.

EXPÉRIENCES FAITES A ASNIÈRES, PRÈS PARIS, SUR L'ENSILAGE RATIONNEL DES GRAINS.

Procès-verbaux de la Commission supérieure des subsistances militaires, composée de :

MM. BOUAISSIER DE BERNOUIS, intendant militaire, *Président.*
BEGIN, médecin-inspecteur, président du Conseil des armées, *Membre.*
MICHEL LÉVY, médecin-inspecteur, —
POGGIALE, pharmacien principal, —
WOLF, sous-intendant militaire, —
PAGÈS, — —
THÉVENIN DE TANLAY, lieutenant-colonel d'état-major, —
DE LAPPARENT, chef de bataillon du génie, —
LAPERLIER, officier principal des subsistances militaires, —
TRICOU, officier principal, chef du bureau de centralisation à l'intendance de la première division militaire, —
DE SAINT-GERMAIN, sous-commissaire de la marine, —
DOISNEAU, syndic de la boulangerie de Paris, —

M. le chef de bataillon du génie de Lapparent a été remplacé dans le cours des expériences par M. le chef de bataillon Fournier, et M. le sous-intendant Pagès par M. Moisez, sous-intendant de la garde impériale.

M. Foubert, chef du bureau des subsistances au ministère de l'agriculture et du commerce, avait été adjoint à la Commission pour y représenter l'Administration de l'agriculture.

III

EXPÉRIENCES DE LA GUERRE.

—

PREMIÈRE SÉRIE.

Extrait du registre des procès-verbaux
des séances de la Commission supérieure des subsistances militaires.

SÉANCE DU 21 AVRIL 1856.

Le 21 avril 1856, la Commission supérieure et consultative des subsistances militaires se réunit au ministère de la guerre, sous la présidence de M. Bouaissier de Bernouis.

Il est donné lecture d'une dépêche ministérielle en date du 18 avril, autorisant la Commission à se livrer à des expériences sur le procédé de M. Doyère, pour la conservation des blés au moyen de leur enfouissement dans des silos de son invention.

M. Doyère, convoqué pour la séance, est introduit, et, sur l'invitation de M. l'intendant militaire président, il expose dans un programme écrit, dont copie sera portée au registre des délibérations, les avantages que présente son système de conservation des blés sur les moyens actuellement en usage. Quelques objections sont faites par divers membres de la Commission sur l'application de ce système au service manutentionnaire de la guerre.

M. Doyère répond à ces objections, et, à la suite des nouvelles explications qu'il fournit, la Commission décide que l'on mettra à sa disposition, dans les limites tracées par la dépêche ministérielle, les quantités de blé nécessaires pour procéder aux expériences en question, et que l'ensilage de ces blés aura lieu le 30 du mois courant, à Asnières, où la Commission se trouvera réunie à midi.

M. le sous-intendant Wolf et M. Tricou sont désignés pour se rendre, demain 22, dans les magasins du service des vivres de la place de Paris, à

l'effet de procéder, de concert avec M. Doyère, au choix des blés qui seront soumis aux expériences à faire, et d'arrêter les mesures nécessaires, pour que les quantités déterminées soient expédiées, en temps utile, pour leur destination.

SÉANCE DU 30 AVRIL 1856.

Le 30 avril 1856, la Commission se trouve réunie à Asnières, à l'effet de procéder aux expériences d'ensilage dont il est question dans le procès-verbal de la séance du 21 courant.

Suivant les instructions du ministre, ces expériences devaient avoir lieu simultanément dans deux silos distincts, et sur deux espèces de blé différentes, prélevées sur les approvisionnements militaires de la place de Paris, savoir :

Sur des produits indigènes de la récolte de 1854,

Et sur des blés roux d'Amérique d'essence tendre de la récolte de 1855.

M. le sous-intendant militaire Wolf, et M. l'officier principal Tricou, désignés, dans la séance précédente, pour procéder au choix des blés en question, de concert avec M. Doyère, rendent compte qu'ils se sont transportés, le 22 du courant, dans divers magasins du service des vivres de Paris, et qu'après avoir constaté qu'il n'existait pas de blés indigènes dans les approvisionnements de la guerre, ils ont fait choix, avec la coopération de M. Doyère, d'une partie de blé roux d'Amérique, dont 360 quintaux métriques auxquels on a fait subir un criblage préparatoire, se trouvent présentement à Asnières, dans des waggons stationnés à proximité des silos à expérimenter.

MM Wolf et Tricou ajoutent que, prévenus plus tard qu'il existait aux Batignolles, dans un magasin occupé par l'Administration de la guerre, des blés blancs d'Amérique, et pensant que ces blés, à défaut de produits indigènes, pourraient être employés à l'une des épreuves ordonnées, ils avaient prescrit d'en faire cribler 260 quintaux métriques, et de les faire transporter à Asnières, en même temps que les blés roux.

Avis de cette mesure avait été donné à M. Doyère, avec invitation d'aller lui-même vérifier l'état des blés en question ; mais cet avis, adressé par erreur au Conservatoire des arts et métiers, n'est pas parvenu à la destination, et M. Doyère déclare qu'il n'a été informé que très-tardivement de la mesure par M. l'officier principal comptable du service des vivres de Paris, auquel il s'est vu dans la nécessité de demander de surseoir à l'envoi des blés blancs, attendu que le ministre de l'agriculture ayant témoigné l'intention d'aller prochainement visiter les silos établis à Asnières, M. Doyère désire en conserver un vide pendant quelques jours pour en faciliter l'examen à Son Excellence.

L'expérience à laquelle on va procéder se bornera donc, quant à présent,

à l'ensilage des blés roux qui se trouvent actuellement rendus sur place.

La Commission procède immédiatement à l'examen de ces blés, et reconnaît, à l'unanimité, qu'ils sont de bonne qualité moyenne, sains et suffisamment nettoyés. Elle ne se trouve pas assez éclairée pour se prononcer sur l'année de leur récolte. Leur poids spécifique, déterminé avant leur envoi de Paris, est de 76k,60 à l'hectolitre, dans l'état de propreté où ils se trouvent actuellement.

Quant à la proportion d'eau qu'ils contiennent, elle sera vérifiée ultérieurement au moyen d'expériences que la Commission confie aux soins de l'un de ses membres, M. le docteur Poggiale.

Cet examen terminé, la Commission passe à la visite du silo mis à sa disposition, et elle constate qu'il est construit sous terre et revêtu à l'intérieur d'une tôle mince, rendue imperméable à l'air et à l'humidité.

Suivant la déclaration de M. Doyère, cette tôle a reçu d'abord un premier revêtement en bitume, et ensuite, une enveloppe de maçonnerie en béton qui supporte toutes les charges et les poussées des terres.

Ce silo a la forme d'un cylindre surmonté d'un cône tronqué, au-dessus duquel s'élève un col destiné à mettre sa capacité intérieure en rapport avec l'extérieur. En termes plus pratiques, il a à peu près la forme d'une carafe. Sa contenance géométrique, le col non compris, est de 440 hectolitres. Les dessins et plans de ce silo, établis par les soins de M. Doyère, et dont il fait hommage à la Commission, resteront déposés dans ses archives.

Au moment de procéder à l'opération d'ensilage, on reconnaît que la température moyenne prise à l'intérieur du silo est de 10°,9, et que l'hygromètre à cheveu de M. Doyère [1] marque 54 degrés centésimaux.

L'enfouissement commence à midi trente minutes. Il a lieu au moyen d'une trémie en bois placée à l'orifice du silo et dans laquelle le blé est vidé au fur et à mesure que l'on décharge les sacs des waggons. Cette opération, continuée sans interruption, est terminée à une heure cinquante minutes, d'où il résulte qu'elle a duré une heure vingt minutes.

La quantité de blé ainsi enfouie s'élève à 349x,46k. On ferme immédiatement le silo, au moyen d'un couvercle en fonte, sur lequel M. le sous-intendant militaire Wolf appose son cachet, en deux endroits différents, et l'on recouvre le tout d'une plaque également en fonte attachée au col même du silo par des boulons en fer.

Un échantillon moyen, d'environ 54 kilogrammes, prélevé sur l'ensemble du blé versé dans le silo a été réparti en trois sacs, dont l'un a été remis à M. le docteur Poggiale, et l'autre à M. Doyère pour servir à diverses expériences. Le troisième a été conservé au laboratoire d'Asnières, pour servir de point de comparaison avec le blé ensilé, lorsque l'on vérifiera l'état de conservation de celui-ci.

[1] Gradué en centièmes réels de l'humidité de saturation.

SÉANCE DU 21 MAI 1856.

Le 21 mai 1856, la Commission se trouve réunie à Asnières, à une heure après midi, sous la présidence de M. le sous-intendant militaire Wolf.

Il est donné lecture du procès-verbal de la séance précédente. La rédaction de ce procès-verbal est adoptée.

M. Doyère remet à la Commission une note relative à des observations qu'il a faites sur les blés que l'Administration conserve dans ses magasins. Comme ces observations lui sont personnelles et que leur exactitude n'a point été vérifiée par la Commission, on décide que l'on se bornera à faire mention de la note en question, et qu'elle restera déposée dans les archives, à titre de renseignements à consulter.

Ainsi qu'il a été dit dans le procès-verbal de la dernière séance, les expériences d'ensilage qui devaient être faites simultanément sur deux espèces de blé différentes, n'ont pu avoir lieu le 30 avril dernier que sur des blés roux d'Amérique. M. Doyère ayant fait connaître depuis qu'il était en mesure de faire la seconde expérience, on a expédié des blés blancs d'Amérique à Asnières, où ils sont déposés dans des waggons, et c'est dans le but de procéder à leur enfouissement dans le nouveau silo, mis, par M. Doyère, à la disposition de la Commission, que celle-ci se trouve réunie aujourd'hui.

Pendant que l'on fait les préparatifs pour commencer l'opération, la Commission assiste à l'ouverture du silo rempli le 30 avril dernier, lequel sera dorénavant désigné sous la dénomination de silo n° 1.

Après avoir reconnu l'intégrité des cachets apposés sur le couvercle de ce silo, on se livre à des investigations qui donnent les résultats indiqués ci-après :

1° A l'ouverture du silo, une bougie allumée, descendue jusqu'à la surface du blé, ayant continué à brûler, on a été amené à conclure qu'il y avait absence de gaz carbonique ;

2° A la surface, le blé a été trouvé parfaitement frais et exempt de tout indice d'altération. On y a reconnu cependant l'existence de deux charançons vivants ;

3° Du blé pris à 3 mètres de profondeur est également trouvé frais. Sa température est de 11°,60. Il ne contient aucune trace de charançons. Il a une légère odeur de renfermé, semblable à celle que l'on remarque à l'intérieur des couches de blé conservé dans les magasins.

Ces constatations terminées, on remplace le thermomètre ordinaire, qui était resté plongé dans la couche de blé, par un thermométrographe de Bellani. Après trois quarts d'heure de séjour dans cette couche, à 3 mètres de profondeur, cet instrument marque 12°,50. On le replace dans la même position, afin de pouvoir apprécier, dans les reconnaissances qui seront

faites ultérieurement, les variations de température qui se produisent dans la masse du blé.

Puis on procède à la clôture du silo, qui a lieu avec les mêmes précautions et de la même manière que la première fois, avec cette différence cependant que M. Doyère fait remplir avec de la paille l'espace qui se trouve entre la surface de blé et le couvercle.

On passe ensuite à l'inspection du silo dans lequel doit avoir lieu l'expérience pour laquelle la Commission est réunie. Ce silo, qui sera désigné sous le nom de silo n° 2, a la même forme et est construit de la même manière que le silo n° 1, dont il ne diffère que par sa capacité, qui est moindre.

La température prise au fond est de 10°,60.

La température de l'air extérieur est de 23 degrés.

Il n'a pas été possible de constater le degré d'humidité de l'air, faute d'instrument.

Cela fait, on examine le blé qui doit être employé à l'expérience, et l'on reconnait que c'est du blanc d'Amérique, d'essence tendre, parfaitement sain, d'excellente qualité, convenablement nettoyé, et pesant $78^{k},8$ à l'hectolitre. On constate qu'il marque une température de 14°,60, et on procède à l'enfouissement qui se continue sans interruption jusqu'à parfait achèvement.

Cette opération a duré proportionnellement beaucoup plus longtemps que celle du n° 1, faute d'ouvriers en nombre suffisant.

Deux thermométrographes, placés dans des tubes en zinc plongeant à des profondeurs différentes, donnent, lorsque l'opération est terminée, les températures ci-après :

A 3 mètres de profondeur. . . 12°,50.
A $4^{m},50$, de profondeur. . . . 12°.

L'ensilage terminé, on remplit avec de la paille l'espace qui existe entre la surface du blé et le couvercle ; puis le silo est fermé de la même manière et avec les mêmes précautions que le silo n° 1.

La quantité de blé enfouie s'élève à 226 $^{q}/_{m},50^{k}$.

Un échantillon commun prélevé sur l'ensemble du blé enfoui a été réparti en trois sacs destinés, l'un à M. le docteur Poggiale, membre de la Commission, et l'autre à M. Doyère, pour servir à diverses expériences, et le troisième, sur lequel on appose un cachet, pour être conservé au laboratoire d'Asnières.

SÉANCE DU 13 MAI 1857.

La réunion a pour objet de visiter les silos inventés par M. Doyère et de constater l'état des blés qui y ont été enfouis l'année dernière.

MM. Moisez, sous-intendant de la garde ; de Saint-Germain, sous-commissaire de marine, et Tricou, officier principal des subsistances militaires

s'étaient rendus sur les lieux une heure à l'avance pour faire préparer l'ouverture des silos à examiner. Cette opération préparatoire, ainsi que toutes celles dont nous allons rendre compte, ont été dirigées par M. Doyère, sous la surveillance de la Commission.

On a enlevé d'abord une couche de terre de 45 centimètres d'épaisseur, formant au-dessus de l'orifice des silos une espèce de tertre dont l'un, celui qui recouvrait le silo n° 1, était planté de fleurs; sous cette couche, le sol était garni d'un dallage en asphalte, épais de 15 millimètres, et qui a été enlevée également, ainsi qu'une couche de béton de 10 centimètres d'épaisseur, recouvrant une plaque en fonte fixée sur la bouche du silo au moyen de boulons.

Après avoir débarrassé le sol des débris provenant de ces opérations, on a enlevé la plaque en fonte et on a reconnu l'intégrité des cachets apposés par la Commission supérieure, lors de l'ensilage des blés, sur les couvercles en tôle qui ferment définitivement les silos.

Ces couvercles enlevés, on a constaté qu'une chandelle allumée, présentée à l'orifice des silos, s'éteignait immédiatement, puis on a extrait la paille garnissant l'intérieur du col et on a reconnu qu'elle était parfaitement sèche, sans odeur particulière et exempte de toute altération.

Enfin, on a procédé à l'examen des blés ensilés, et on a constaté ce qui suit :

1° Silo n° 1, rempli le 30 avril 1856 avec du blé rouge d'Amérique, et en ayant reçu 349^{x},46^{k}.

Trois échantillons ont été extraits de ce silo et pris à des profondeurs différentes, savoir :

Un à la surface ;

Le second au moyen d'une sonde à 3 mètres de profondeur ;

Et le troisième d°. à 5^{m},80 —

Le blé de ces trois échantillons s'est trouvé, sauf les différences de température, dans des conditions identiques; frais et coulant à la main, sain, sans aucune odeur et parfait de conservation. En résumé, et c'est le plus grand éloge que l'on puisse faire du procédé Doyère, ce blé paraît être exactement dans le même état que lorsqu'il a été versé dans le silo.

Les thermométrographes qui avaient été placés dans la couche de blé, au moment de l'ensilage, ont donné les indications suivantes, pour les températures minima et maxima pendant la période de temps qui s'est écoulée depuis l'enfouissement, savoir :

A 3 mètres de profondeur, *minima :* 9°,50 ; *maxima :* 15,50 [1].

Aujourd'hui, la température du blé est de 8°,50 à 25 centimètres de profondeur et de 10°,50 à 3 mètres de profondeur.

[1] Les températures *maxima* sont celles qu'avait le blé, lorsqu'il a été vidé des sacs dans le silo.

A la suite de ces constatations, les trois échantillons de blé dont il est question ci-dessus ont été mis séparément dans des bocaux de verre et cachetés pour être soumis à l'examen chimique de M. le pharmacien principal Poggiale.

2° Silo n° 2, rempli le 21 mai 1856 de blé blanc d'Amérique, et en ayant reçu 226^{x},50.

Trois échantillons ont été également extraits du silo, savoir :

Un pris à la surface du blé ;

Le second à 2^{m},60 de profondeur ;

Le troisième à 4^{m},80 —

Ce blé s'est trouvé dans un état de conservation aussi parfait que celui du silo n° 1 et n'a donné lieu à aucune observation particulière.

Les thermométrographes ont donné les indications suivantes pour les températures minima et maxima,

A 3 mètres de profondeur 9°,50 et 14°,50 [1].
A 4^{m},50 — 9°,50 et 16°,00 [2].

Aujourd'hui, à la surface, le thermomètre marque 10° et à 3 mètres de profondeur 10°,27.

Les trois échantillons de blé ont été également placés séparément dans des bocaux de verre et cachetés, pour être soumis aux mêmes expériences que ceux du silo n° 1.

Comme observation commune à l'un et à l'autre silo, on constate que la température du sol qui les environne est ainsi qu'il suit :

A 6 mètres de profondeur. . . . . 10°,90
A 2 mètres — . . . . 8°,40.

Ces opérations terminées, les deux silos ont été refermés avec les mêmes soins et les mêmes précautions que lors de l'enfouissement du blé, avec cette différence cependant que pour le n° 2, sur la proposition de M. Doyère et comme complément d'expérimentation, le col de ce silo n'a point été garni de paille.

De tout ce qui a été constaté dans la réunion de ce jour, il semble résulter que les silos construits par M. Doyère offrent pour les blés un moyen de conservation bien supérieur aux moyens ordinaires. Les blés sur lesquels les expérimentations de la Commission ont lieu en ce moment ont déjà séjourné pendant un an dans ces silos. Ils y ont donc traversé toutes les phases naturelles auxquelles ils sont soumis dans les greniers, et sans avoir subi aucune manœuvre de précaution, sans avoir occasionné de dépenses autres que celles de l'emmagasinement, on les retrouve exempts de charan-

[1] Même observation.
[2] Même observation.

çons et de tous autres insectes, sans aucune odeur ni trace d'altération et exactement dans le même état où ils étaient à l'époque de leur enfouissement et même plus frais, puisque leur température était alors de 14°,60.

De pareils résultats paraissent ne rien laisser à désirer. Cependant la Commission supérieure croit devoir réserver son opinion définitive jusqu'à ce que les expériences soient complétées par la constatation du poids de l'hectolitre de blé; la comparaison des quantités que l'on retirera des silos avec les quantités qui y ont été déposées, et, enfin, la manière dont ce blé se comportera, après son extraction des silos, soit dans les magasins ordinaires, soit dans les diverses transformations qu'il aura à traverser jusqu'à la panification. La question des dépenses d'installation sera également à examiner.

Pour extrait conforme :

L'Intendant militaire de la garde impériale, Président de la Commission supérieure et consultative des substances militaires.

Signé : Bouaissier de Bernouis.

SOUS-COMMISSION DE L'ENSILAGE.

Rapport lu devant la Commission supérieure des subsistances militaires, par la Sous-Commission déléguée, dans la séance du 16 mai 1857, pour suivre les opérations relatives à l'évacuation d'une partie du blé contenu dans le silo n° 1, à Asnières, et aux diverses manœuvres et transformations à faire subir à ce blé.

Dans sa séance du 16 mai dernier, la Commission supérieure et consultative des subsistances militaires a décidé qu'une partie du blé renfermé l'an dernier dans le silo n° 1, à Asnières, serait retiré de ce silo pour servir aux expériences suivantes :

1° Mouture immédiate de la moitié de ce blé et panification de la farine en provenant ;

2° Conservation du reste pendant un mois dans les magasins de l'administration, et dans les conditions ordinaires des autres approvisionnements du service.

Une Sous-Commission composée de MM. les sous-intendants militaires Wolf et Moisez, de M. le lieutenant-colonel d'état-major Thévenin de Tanlay, et de M. Tricou, officier principal des subsistances militaires, a été déléguée pour suivre les expériences en question, et elle a ouvert le présent rapport pour y consigner les observations au fur et à mesure de l'exécution des opérations dont elle est chargée.

Des motifs particuliers, relatifs à la convenance du service de la place de Paris, ont retardé pendant quelques jours les travaux de la Sous-Commission. Après s'être concertée avec M. le sous-intendant militaire chargé du

contrôle de ce service, il a été arrêté que ces travaux commenceraient aujourd'hui 6 juin. En conséquence, la Sous-Commission se trouve réunie ledit jour, à Asnières, à huit heures du matin.

M. Foubert, chef de bureau des subsistances au ministère de l'agriculture et des travaux publics, désigné, avec l'agrément du ministre de la guerre, pour assister aux expériences qui vont avoir lieu, est présent à la réunion, ainsi que M. Doyère, inventeur des silos à enveloppe métallique.

Toutes les dispositions ont été prises pour que les travaux marchent sans interruption : quatre ouvriers d'administration, accompagnés d'un sergent et d'un caporal, et munis des ustensiles nécessaires, sont rendus sur les lieux. M. Doyère a amené lui-même six ouvriers civils, et quinze caissons du train des équipages ont été commandés pour le transport du blé.

L'opération commence à huit heures et demie. Pendant que des terrassiers déblaient l'orifice du silo des terres qui le recouvrent, on organise un système de poulie et de paniers pour servir à l'extraction du blé, et on procède au pesage des sacs vides, qui donne les résultats suivants :

1re pesée.....	67 sacs.....	74k 5h.
2e pesée.....	75 sacs.....	85k
3e pesée.....	50 sacs.....	55k
Totaux.......	192 sacs, pesant	2x 14k 5h.

Cela fait, on reconnaît l'intégrité des cachets apposés sur le couvercle du silo ; on enlève ce couvercle et on retire la paille qui en garnit le col. On constate que cette paille est parfaitement sèche, sans odeur ni altération ; puis on passe à l'examen du blé. Au premier abord il paraît se trouver dans les meilleures conditions de conservation ; mais après l'extraction de quelques sacs, il présente de légères traces d'une poussière farineuse provenant évidemment du travail d'un insecte [1]. La Sous-Commission, dont l'attention est vivement éveillée par cet incident qui n'a pas été remarqué dans les visites précédentes, se livre aux plus minutieuses recherches pour en découvrir la cause ; mais malgré tous les soins qu'elle apporte dans ses investigations, il lui est impossible de reconnaître la présence d'aucun insecte vivant dans le blé. Elle constate, il est vrai, qu'il s'y trouve des grains piqués, mais le blé en contenait déjà lorsqu'il a été mis dans le silo, et le nombre de ces grains ne paraît pas avoir augmenté, au moins dans des proportions appréciables, depuis cette époque. On pèse un hectolitre de blé mesuré à la trémie conique, et on trouve qu'il donne 75k,7h.

L'extraction du blé continue : au fur et à mesure de l'emplissage des sacs, on

[1] Il a été reconnu plus tard que cette poussière farineuse dont la Commission s'était très-fortement préoccupée ne provenait nullement de la présence des insectes, mais de l'usage que l'on avait fait, pour le transport des blés, d'un certain nombre de sacs provenant du moulin de la manutention, et ayant contenu de la farine. (Voir page 120.)

les règle au moyen d'une bascule à plateau, au poids uniforme de 76 kilos, tare comprise. Au onzième sac, on reconnaît que la poussière farineuse dont il a été question plus haut domine d'une manière très-sensible. On pèse de nouveau un hectolitre qui donne 75^k,9^h. Enfin, vers la fin de l'opération la poussière farineuse a disparu à peu près complétement ; on est arrivé à une profondeur de 3^m,40 mesurés à partir du col ; le poids de l'hectolitre est de 76 kilogrammes.

Les observations météorologiques ont donné les résultats consignés ci-après :

Le thermométrographe placé dans la couche de blé, à 3 mètres de profondeur, indique pour la température minima. . . . . 9° 50

Pour la température maxima. 10 50

Un termomètre enfoui dans la terre tout près du silo, à 6 mètres de profondeur, marque. 10 50

Enfin la moyenne de la température extérieure, pendant la durée de l'opération, s'est élevée à. 29 0

Les travaux sont terminés à trois heures trente minutes. On ferme le silo avec les mêmes précautions que précédemment ; les sacs sont chargés sur des caissons et expédiés au comptable de la manutention militaire du quai de Billy.

Ces sacs sont au nombre de 192, du poids brut de 76 kilogrammes l'un, produisant ensemble. . . . . 145^x,92^k,0^h

La tare des 192 sacs s'élevant à. . . . . 2 ,14 ,5

Le poids net du blé extrait est de. . . . . 143 ,77 ,5

La quantité de blé enfoui l'année dernière s'élevait à. . 349 ,46 ,0

Il doit donc rester actuellement dans le silo. . . . . . 205 ,68 ,5

M. le sous-intendant militaire Wolf se charge de donner au comptable du service des vivres de la place de Paris, les instructions nécessaires pour la suite à donner aux expériences en ce qui concerne la mouture, au moulin du quai de Billy, de 100 sacs du blé expédié sur cet établissement, et de la mise en couche des 92 autres. La Sous-Commission se réserve de surveiller l'exécution de ces instructions.

En même temps que s'exécutaient les travaux dont le détail précède, la Sous-Commission procédait à la visite du blé renfermé dans le silo n° 2. Ce blé se trouve exactement dans le même état où il était lors de la visite précédente, du 13 mai dernier, et il ne donne lieu à aucune observation.

CONCLUSIONS.

L'existence dans le blé de la poussière farineuse, dont il a été fait mention dans le présent rapport, est le seul incident qui mérite de fixer l'attention de la Commission. Bien que l'examen le plus attentif n'ait pu faire découvrir la présence de l'insecte au travail duquel cet incident doit être attribué, la

cause originelle du fait n'en est pas moins patente. L'important, après tout, c'est de déterminer l'influence sous laquelle ce fait a pu se produire, et l'époque à laquelle il faut la faire remonter. L'opinion de la Sous-Commission est que la cause existait au moment où le blé a été déposé dans le silo, ainsi que l'indiquent assez les grains piqués qui s'y trouvaient alors.

Cette cause a dû continuer ses effets, surtout dans les parties supérieures de la couche du blé qui se trouvaient le plus en contact avec l'air enfermé dans le silo, et vers lesquelles l'insecte destructeur a dû naturellement se porter. Si on juge par le peu de gravité des ravages que cet insecte paraît avoir causé, il faut que le temps pendant lequel il a conservé sa vitalité et ses facultés destructives ait été fort court. Du reste, l'importance de ces ravages sera constatée mathématiquement par le déchet que l'on trouvera sur la quantité de blé enfouie, lorsqu'on achèvera l'évacuation du silo n° 1.

En résumé, et nonobstant l'incident en question, la Sous-Commission conserve la ferme conviction que le mode de conservation proposé par M. Doyère ne laisse rien à désirer.

Quant à la durée du travail qui a été de sept heures, à raison de dix hommes, soit sept journées de dix heures, représentant un travail de $20^x,54^k$ par chaque homme, la Sous-Commission doit faire remarquer que l'outillage improvisé dont elle s'est servie laissait beaucoup à désirer ; et qu'il y a eu dans son opération des lenteurs et des pertes de temps que l'on éviterait dans la pratique d'un service bien réglé. Elle estime que, dans des conditions normales, on obtiendrait 30 quintaux par homme et par jour.

Le présent rapport restera ouvert jusqu'au parfait achèvement des opérations de la Sous-Commission.

Paris, le 6 juin 1857.

Signé : WOLF, MOISEZ, DE TANLAY, FOUBERT et TRICOU.

Le 13 juin, la Sous-Commission est réunie à la manutention du quai de Billy, à l'effet d'examiner les farines provenant du blé extrait du silo d'Asnières. Elle constate que $74^x,88^k,3^h$ de ce blé ont été soumis à la mouture et qu'ils ont donné les résultats suivants :

En farine blutée.	$58^x,82^k,0$	$72^x,85^k,0^h$	$74^x,88^k,3^h$.
En son	14 ,03 ,0		
Déchet de mouture et de criblage.		02 ,03 ,3	

Les issues provenant du criblage du blé ont produit 76 kilogrammes et se trouvent à peu près dans les mêmes conditions que celles du service

courant. La mouture s'est faite dans les conditions ordinaires et n'a donné lieu à aucune observation. La Sous-Commission remarque seulement que l'extraction du son est restée au-dessous du taux réglementaire, et elle décide qu'on la rétablira à ce taux, c'est-à-dire à 20 pour 100. Du reste, la farine est bien faite, bien affleurée et ne laisse rien à désirer.

La Sous-Commission examine également la partie du blé conservée en couche, et elle reconnaît que ce blé est frais et dans le meilleur état. Elle s'ajourne à lundi 21 du courant pour procéder à des épreuves de panification sur les farines qu'elle vient d'examiner, épreuves dont il sera rendu compte ultérieurement.

Arrêté le jour que dessus.

Signé : Wolf, Moisez, de Tanlay, Foubert et Tricou.

Le 21 juin, à midi, la Sous-Commission se rend de nouveau à la manutention militaire du quai de Billy.

Elle s'assure que les farines à expérimenter ont été ramenées au blutage réglementaire, et elle commence immédiatement ses épreuves de panification. Les levains qui avaient été préparés à l'avance se trouvent un peu trop prêts, par suite de la température élevée et surtout du temps orageux qu'il fait. On pense que cet état de choses pourra avoir quelque influence sur les produits des premières fournées; mais on se réserve de tenir compte de l'incident dans l'examen de ces produits qui aura lieu demain chez M. le sous-intendant militaire Wolf. La Sous-Commission se borne à constater aujourdhui que les farines se travaillent bien et qu'elles produisent une pâte ayant du corps et du liant, ce qui est un indice de leur bonne qualité.

Arrêté le jour que dessus.

Signé : Wolf, Moisez, de Tanlay, Foubert et Tricou.

Le 22 du même mois, la Sous-Commission est réunie chez M. le sous-intendant militaire Wolf, pour examiner le pain provenant de la fabrication terminée hier. Après examen, elle reconnaît que les deux premières fournées ont donné un pain de bonne qualité ordinaire, nonobstant l'incident signalé hier au sujet de la disposition des levains. Les deux dernières fournées, dont les levains se trouvaient dans de meilleures conditions, ont produit un pain léger, spongieux, bien développé et ne laissant rien à désirer, tant sous ces divers rapports que sous le rapport de la blancheur et du goût. Ce pain est tout à fait irréprochable et d'un aspect plus favo-

rable que celui du service courant, ce qui tient à ce qu'il n'est entré que du blé tendre dans sa fabrication, tandis que le blé dur entre pour moitié dans la fabrication de l'autre.

La quantité de farine employée aux épreuves a été de $12^x,99^k$, qui ont produit deux mille trois cent quatre-vingt deux rations de pain, du poids réglementaire, soit un rendement de $183^{rat},21^c$. Ce rendement est un peu faible, mais si l'on considère que les dispositions atmosphériques et l'état des premiers levains ont dû avoir une influence déplorable sur le travail, on en conclura que ce rendement est très-satisfaisant, eu égard aux conditions sous l'empire desquelles les épreuves ont eu lieu.

En résumé, le résultat de nos épreuves de panification ne laisse rien à désirer et vient confirmer l'opinion de la Commission supérieure sur la parfaite conservation des blés dans les silos de M. Doyère.

La Sous-Commission décide qu'elle se rendra samedi prochain, 27 du courant, à Asnières, pour examiner l'état de la partie de blé restée dans le silo nº 1.

Arrêté ce jour.

Signé : Wolf, Moisez, de Tanlay, Foubert et Tricou.

Le 27 du même mois, la Sous-Commission se rend à Asnières et fait ouvrir de nouveau le silo nº 1. On présente une bougie allumée à l'orifice de ce silo, et l'on constate qu'elle s'éteint aussitôt qu'elle arrive au niveau inférieur du col. Cette expérience, plusieurs fois renouvelée, produit constamment les même résultats, ce qui oblige à prendre quelques précautions avant de descendre dans le silo. Enfin M. Doyère, après s'être fait attacher sous les bras avec une longue corde, parvient à la couche de blé sans ressentir d'autre malaise qu'un peu de gêne dans la respiration. Il apporte un fort échantillon du blé. Cet échantillon, examiné par la Sous-Commission, est reconnu par elle être frais et exactement dans le même bon état de conservation que lors des précédentes visites. Un coup de sonde donné jusqu'au fond du silo ramène du blé parfaitement semblable sous tous les rapports. Le thermomètre enfoui dans la couche supérieure du blé indique une température de 11°,50. Un autre thermomètre exposé au nord et à l'ombre, et isolé de tout contact, indique 28 degrés pour la température extérieure.

Le silo est refermé avec les précautions d'usage.

Résumant ses observations et les appréciations qu'elle en tire, la Sous-Commission déclare que le blé s'est parfaitement conservé dans le silo de M. Doyère, et qu'après y avoir séjourné pendant plus d'une année, il en est sorti exactement dans le même état que lorsqu'il y a été versé. Mis en couche dans les magasins, après sa sortie du silo, il s'est comporté au moins

aussi bien que les blés conservés dans les conditions ordinaires ; et enfin il a produit des farines irréprochables et un excellent pain. Elle déclare également, qu'après seize jours de vidange, le blé resté dans le silo nº 1 est aussi frais, aussi parfait de conservation que jamais, et que tout la porte à croire que l'on peut sans inconvénient y prolonger son séjour dans les mêmes conditions de vidange. Bien que cette épreuve n'entre point dans le programme proposé par M. Doyère, la Sous-Commission, dans une question qui intéresse à un si haut degré la conservation des blés par un moyen nouveau qui paraît présenter des avantages considérables sur les moyens employés jusqu'à ce jour, ne se croit pas moins autorisée à proposer de poursuivre cette épreuve, au moins jusqu'à la fin de l'année courante, en ayant soin de faire visiter au moins tous les quinze jours les blés qui y seront soumis, afin de pouvoir les utiliser immédiatement au service, si l'on s'apercevait que leur conservation par le moyen en question, pût se trouver compromise.

Quoi qu'il arrive, il restera toujours acquis que M. Doyère a tenu et au delà ce qu'il avait promis pour la conservation des blés dans les silos à enveloppe métallique.

Clos le même jour.

Signé : WOLF, MOISEZ, DE TANLAY, FOUBERT et TRICOU.

Le 11 juillet, la Sous-Commission se rend de nouveau à Asnières et fait ouvrir le silo nº 1, dans lequel on introduit immédiatement une bougie allumée, qui s'éteint lorsqu'elle arrive à une profondeur d'un peu plus de 2 mètres.

M. Doyère descend dans le silo avec les précautions nécessaires et il rapporte un échantillon de blé ainsi que le thermométrographe enfoui à la surface de la couche. Cet instrument indique une température moyenne de 12°,50. Le blé continue à être frais, sans odeur et dans le meilleur état de conservation. La température extérieure est de 25°,80.

Le silo est fermé avec les précautions d'usage, et la Sous-Commission remet sa prochaine visite à un mois, c'est-à-dire au 11 août prochain.

A ce sujet, M. Doyère soumet quelques observations à la Sous-Commission. Il fait remarquer que les expérimentations que la Commission supérieure poursuit en ce moment se trouvent tout à fait en dehors du programme qu'il a proposé. La conservation des blés au moyen des silos repose entièrement sur ce principe : Empêcher le contact des blés avec l'air extérieur et les tenir à une température aussi basse et aussi égale que possible. Or, dans l'état actuel des choses, le silo étant à moitié vide, le blé se trouve en contact avec un certain volume d'air, même lorsque ce silo a été hermétiquement fermé. Si la Commission le visite et le fait ouvrir tous les quinze

jours ou tous les mois, il est évident qu'à chaque visite l'air intérieur se trouvera remplacé par un nouveau volume d'air extérieur, et que le blé se trouvera momentanément sous l'influence d'une température anormale, toutes causes qui peuvent avoir pour effet de déterminer dans le blé un certain mouvement et des phénomènes qui ne se produiraient pas si le silo était resté plein.

Tout en protestant d'ailleurs qu'il n'entre pas dans ses intentions d'élever la moindre objection contre les expérimentations de la Commission, alors même qu'elles seraient poussées aux limites les plus extrêmes, et ayant même l'espoir que ces expérimentations donneront des résultats satisfaisants, M. Doyère n'en demande pas moins qu'il soit bien constaté qu'elles se font en dehors de son programme, afin que si elles ne réussissaient pas, on ne pût en tirer des conséquences défavorables à son système et de nature à affaiblir l'autorité des faits acquis dans la limite de ses engagements. Il prie donc la Sous-Commission de vouloir bien le mettre à même de soumettre à la Commission supérieure les observations qu'il croit devoir présenter à ce sujet.

Après en avoir délibéré, la Sous-Commission reconnaît la justesse des observations de M. Doyère, et décide qu'il sera convoqué à la plus prochaine réunion de la Commission supérieure.

Arrêté le même jour.

Conformément à la décision prise dans sa séance du 18 juillet dernier, par la Commission supérieure et consultative des subsistances militaires, la Sous-Commission chargée de suivre les épreuves relatives à la conservation du blé dans les silos à enveloppe métallique se réunit à Asnières, aujourd'hui samedi 22 août, à huit heures moins un quart du matin, à l'effet de terminer l'évacuation du silo n° 1, commencée le 6 juin dernier.

Après avoir reconnu l'intégrité des scellés apposés sur le couvercle de ce silo, on enlève ce couvercle et on descend une bougie allumée dans l'intérieur; elle s'éteint en arrivant au niveau de la partie inférieure du col. Quelques instants après, on renouvelle l'épreuve, et la bougie ne s'éteignant pas à la profondeur d'environ 1m,40, M. Doyère descend dans le silo, et il en rapporte un fort échantillon de blé ainsi que le thermomètre qui avait été enfoui dans la couche, lors de la dernière visite faite par la Sous-Commission. Le thermomètre indique pour la température intérieure 14°,90; la température extérieure est de 28 degrés. On examine le blé; il est frais, dans un état parfait de conservation, tel enfin qu'il était à l'époque où la Sous-Commission l'a visité la dernière fois.

Pendant sa descente dans le silo, M. Doyère ayant reconnu qu'il pourrait y avoir quelque danger à y faire travailler les ouvriers avant d'en avoir

renouvelé l'air, on applique à l'orifice un aérateur fonctionnant au moyen de palettes en bois, et pendant cette opération, on procède au pesage des sacs vides, qui donne les résultats suivants :

1re pesée.	80 sacs	280 sacs	$87^{k},50$	305^{k}.
2e *id.*	80 *id.*		87 ,50	
3e *id.*	80 *id.*		86	
4e *id.*	40 *id.*		44	

soit une moyenne pour chaque sac de $1^{k},09$.

Enfin, le travail commence et continue sans désemparer. Au fur et à mesure de l'extraction du blé, il est mis dans des sacs que l'on règle au poids uniforme de 76 kilogrammes bruts.

Lorsque l'évacuation est terminée, on compte les sacs, et on trouve les résultats ci-après :

274 sacs à 76 kilogrammes bruts. .	$208^{x},24$	Total. . . $208^{x},65^{k},5$
1 *id.* à 21.	0 ,21	
plus, 1 *id.* de balayures qui après nettoyage produit.	0 ,20,5	
A déduire pour la tare des 275 sacs.		3 ,00
Reste poids net.		205 ,65 ,5
La quantité extraite le 6 juin s'élevait à.		143 ,77 ,5
Le silo a donc produit.		349 ,43 ,0
La quantité qui y avait été enfermée étant de.		349 ,46 ,0
Il en résulte un déficit de.		0 ,03 ,0

Si l'on tient compte des pertes qui ont dû se produire pendant l'ensilage, pendant l'extraction et aussi lors des visites fréquentes faites par la Commission, on sera amené à conclure que le blé n'a subi aucun déchet, aucune variation dans son poids, depuis qu'il a été déposé dans le silo. Cette opinion se trouve corroborée encore par sa pesanteur spécifique ; à l'époque de son ensilage, ce blé pesait $76^{k},60$ à l'hectolitre ; les épreuves faites pendant l'opération qui vient d'avoir lieu ont donné les résultats suivants :

1 hectolitre pesé au début de l'opération a donné. . .	$76^{k},91$	$230^{k},30$
1 *id.* au milieu.	76 ,88	
1 *id.* vers la fin.	76 ,51	

ce qui donne une moyenne de $76^{k},77$.

En confondant ce résultat avec celui qui a été constaté le 6 juin dernier, lorsque l'on a commencé l'évacuation du silo, on trouve pour moyenne définitive $76^{k},39$, soit une différence de $0^{k},21$ par hectolitre de moins qu'à l'époque de l'ensilage. Une différence aussi minime mérite d'autant moins

qu'on s'y arrête, que l'on sait par expérience que dans une opération de ce genre, de légers mécomptes peuvent se produire en plus ou en moins, et que, pour obtenir une exactitude rigoureuse, il faut employer des moyens et prendre des précautions que l'on n'a pu mettre en usage ni pour l'ensilage, ni pour l'évacuation. La Sous-Commission est donc portée à penser que le poids spécifique du blé n'a subi aucun changement pendant les seize mois qu'a duré son séjour en silos.

L'évacuation terminée, la Sous-Commission descend dans le silo pour examiner l'état dans lequel il se trouve. Elle reconnaît que toutes les parois sont complétement exemptes d'humidité. Quelques grains de blé y sont restés attachés, ce qui provient évidemment de ce que la peinture dont on avait enduit ces parois n'était pas parfaitement sèche lorsqu'a commencé l'ensilage, puisque les grains adhérents sont aussi secs, aussi durs, aussi bien conservés que les autres. La température au fond du silo est de 13°,2.

La Sous-Commission croit inutile de répéter ici ce qu'elle a déjà dit plusieurs fois dans ses rapports précédents sur l'excellence des silos comme moyen de conservation des grains. Les détails contenus dans ces rapports fourniront à la Commission supérieure, dont tous les membres d'ailleurs ont assisté à tour de rôle et à différentes reprises aux expériences faites, des éléments suffisants pour lui permettre de se former une opinion. Mais cette question ne pourra être complétement résolue que lorsqu'on connaîtra les résultats que donnera le silo n° 2, qui est encore plein : nous proposons donc à la Commission supérieure de décider que l'évacuation de ce silo aura lieu à bref délai, car ce n'est qu'après cette opération que l'on pourra résumer dans un rapport d'ensemble tous les faits constatés, tous les résultats obtenus, et présenter au ministre des conclusions définitives.

Dans sa séance du 29 août dernier, la Commission supérieure et consultative des subsistances militaires a décidé que le silo n° 2, de M. Doyère, serait complétement évacué.

En conséquence de cette décision, la Sous-Commission chargée des expériences entreprises sur le mode de conservation des grains au moyen des silos se trouve réunie à Asnières, aujourd'hui samedi 5 septembre, à huit heures du matin, à l'effet de procéder à l'opération en question et de constater les résultats qui se produiront.

L'intégrité des scellés apposés sur le couvercle du silo ayant été reconnue préalablement, on enlève ce couvercle et on introduit une bougie allumée dans ce récipient : soit que l'air extérieur ait renouvelé immédiatement ou simplement modifié l'air intérieur qui se trouvait renfermé dans

le petit espace vide que présente ce col, ce qui paraît assez probable, soit pour toute autre cause, la bougie ne s'éteint pas, contrairement à ce qui est arrivé pour le silo n° 1.

On examine le blé ; il est frais, sans altération ni odeur, et dans l'état de conservation le plus satisfaisant. On en pèse un hectolitre, pris tout à fait à la surface et mesuré à la trémie conique, et l'on trouve un poids de 78^{k},892.

Un thermomètre placé dans un tube en zinc, plongeant dans la couche de blé, à 3 mètres de profondeur, donne les indications suivantes :

Température actuelle		13°
Température pendant le séjour du blé dans le silo	maxima	13°
	minima	9°,50
Un autre thermomètre placé dans les mêmes conditions, à 4^{m},50 de profondeur donne, pour la température actuelle		11°,50
Et pour la température pendant le séjour du blé dans le silo.	maxima	13°
	minima	10°
La température extérieure est à		17°,50

Ces opérations préliminaires achevées, on pèse 310 sacs vides qui donnent un total de 343^{k}4, soit une moyenne de 1^{k},108 par sac, et on commence l'extraction du blé. Au fur et à mesure de l'emplissage des sacs, on les règle à 76 kilos, poids brut, c'est-à-dire toile comprise, et lorsque l'opération est terminée, on compte les sacs et l'on constate ce qui suit :

303 sacs à 76 kilos brut	229^{x},394	229^{x},834
1 *id.* mélangé de poussière qui, après criblage produit	0 ,440	
à déduire pour la tare de 304 sacs à 1^{k},108 l'un		3 , 37
Reste un poids net de		226^{x}, 46^{k},4^{h}
La quantité versée dans le silo le 21 mai 1856, étant de		226 , 50
Il en résulte un manquant de		0 , 03 ,6

En présence d'un pareil résultat, nous ne pouvons mieux faire que de répéter ici ce que nous avons dit pour le silo n° 1. C'est que, si l'on tient compte des pertes qui ont dû se produire soit pendant l'ensilage, soit pendant l'extraction, soit aussi par suite des visites de la Commission, on doit conclure que l'on retrouve dans le silo la même quantité de blé que l'on y a mise.

La Sous-Commission constate, en outre, que les diverses épreuves aux-

quelles elle s'est livrée pour reconnaître le poids spécifique du blé, ont donné les résultats suivants :

1	hectolitre	mesuré au début de l'opération a pesé..		78k,892	
1	*id.*	pris à 2m,25 de profondeur	*id...*	78 ,592	
1	*id.*	pris à 3m,60 . *id.*	*id...*	78 ,592	393k,860
1	*id.*	pris à 4m,50 *id.*	*id...*	78 ,892	
1	*id.*	pris au fond du silo	*id...*	78 ,892	

Ces chiffres donnent une moyenne de. . . . . 78 , 77
par hectolitre.

Le poids constaté au moment de l'ensilage était de. . . . . 78 , 80

Différence en moins. . . . . 0 , 03

Cette différence insignifiante peut tenir à la manière dont on a opéré pour la constatation du poids avant l'ensilage. On sait que le mesurage sur un plancher donne un poids plus élevé que le mesurage sur un sol plein. Il n'y a donc pas lieu de s'arrêter à cette différence, et l'on doit conclure que le poids spécifique du blé n'a subi aucune variation.

La température extérieure à deux heures et demi de l'après-midi était de 21°,30.

L'extraction terminée, la Sous-Commission descend dans le silo et elle reconnaît que les parois ne présentent aucune trace d'humidité. Quelques grains de blé sont restés adhérents à ces parois, de même que dans le silo n° 1, et évidemment pour les mêmes causes, car ces grains se sont conservés aussi sains et aussi secs que les autres.

Par tout ce qui précède, la Sous-Commission est amenée à déclarer que les résultats pour le silo n° 2 ne sont pas moins satisfaisants que ceux obtenus par le silo n° 1.

Pour copie conforme :
L'Intendant général, Président de la Commission supérieure et consultative.
Signé : Bar DE BERNOUIS.

COMPTE RENDU GÉNÉRAL ET RÉSUMÉ

Des travaux de la Sous-Commission chargée par la Commission supérieure et consultative des subsistances militaires de suivre les expériences relatives à l'ensilage des blés.

Par dépêche en date du 18 avril 1856, n° 1162, le ministre de la guerre a chargé la Commission supérieure et consultative des subsistances militaires de suivre les expériences que M. Doyère était autorisé à faire pour la conservation des grains dans des silos souterrains à enveloppe métallique

de l'invention de ce dernier, sur une quantité de blé mise à sa disposition par l'administration de la guerre. Ces expériences devaient avoir lieu sur deux lots de blé tendre à l'état sain et prélevés l'un sur des produits indigènes de la récolte de 1854, l'autre sur des blés roux d'Amérique, de la récolte de 1855, et faisant partie des approvisionnements de la manutention de Paris.

Le ministre recommandait d'examiner la question au point de vue spécial de l'administration de la guerre, intéressée directement à posséder un moyen de conservation facile, puisqu'il supprime les manœuvres habituelles d'entretien, économique par l'augmentation de la contenance et par la réduction de la main-d'œuvre; plein de sécurité sous divers rapports, tels que l'incendie, le feu de l'ennemi dans les places de guerre, etc.

Le ministre recommandait également de laisser dans ces essais une liberté d'agir à l'inventeur qui ne permît aucune récrimination ultérieure, et de se conformer au programme qu'il tracerait lui-même.

Après s'être préalablement entendue avec M. Doyère sur la marche à suivre dans les expériences à faire, la Commission supérieure a désigné une Sous-Commission spécialement chargée d'assister à toutes les opérations et d'enregistrer les résultats qui se produiraient dans la mise en pratique du système de cet inventeur.

Ces opérations se trouvant complétement terminées aujourd'hui, et la Commission supérieure ayant à donner au ministre son opinion sur la question en examen, nous allons récapituler succinctement et dans un ordre méthodique les faits divers qui ont été constatés dans les rapports partiels dont elle a eu connaissance au fur et à mesure de nos travaux. Les détails contenus dans ses rapports et que nous allons résumer, renferment tous les éléments propres à éclairer la Commission supérieure, d'autant mieux qu'elle a pris elle-même une part active et directe aux opérations.

EXPOSÉ.

Les délégués de la Commission supérieure, d'accord avec M. Doyère, se sont rendus préalablement dans les divers magasins de l'administration, à l'effet de reconnaître les blés composant l'approvisionnement de la place, et avant tout, ils ont dû constater l'impossibilité de se conformer rigoureusement aux prescriptions du ministre en ce qui concerne la nationalité des blés, cet approvisionnement ne contenant pas de produits indigènes. A défaut de ces produits, on a fait choix de deux lots, l'un, composé de blé roux d'Amérique, l'autre de blé blanc de la même provenance, tous deux d'essence tendre et auxquels on a fait subir un léger criblage.

Le 30 avril 1856, on a procédé à l'emplissage du premier silo qui a été désigné sous le titre de silo n° 1. Le blé qu'on y a versé était le blé roux

d'Amérique. Bien que contenant quelques grains piqués, il n'en était pas moins d'une très-bonne qualité moyenne. Il pesait 76^{k},60 à l'hectolitre, mesuré à la trémie conique, dans les magasins de l'administration. La Sous-Commission ne s'est pas trouvée assez éclairée pour préciser l'année de sa récolte.

La quantité versée dans ce silo s'est élevée à 349^{x},46^{k}.

Le 21 mai suivant, on a rempli le silo n° 2 avec le blé blanc. Ce blé supérieur en qualité au blé roux du silo n° 1 se trouvait à peu près dans les mêmes conditions de conservation, et pesait 78^{k},80 à l'hectolitre, comme le premier. La Sous-Commission n'a pas pu préciser l'année de sa récolte.

La quantité versée dans ce silo s'est élevée à 226^{x},50.

Pendant que l'on procédait à cette dernière opération, on ouvrait le silo n° 1 et on visitait le blé qui y était renfermé. Ce blé se trouvait dans le meilleur état de conservation. Cependant on constatait la présence de deux charançons vivants qui se trouvaient à la surface de la couche. En mentionnant ce fait particulier, nous devons dire aussi que les recherches les plus minutieuses auxquelles s'est livrée la Sous-Commission, dont l'attention se trouvait vivement éveillée par l'incident en question, n'ont pu faire découvrir aucune autre trace d'insectes.

Le 13 mai 1857, c'est-à-dire environ un an après cette dernière visite, on a ouvert les deux silos. La paille qui garnissait le col de ces silos était parfaitement intacte et exempte d'odeur et de toute altération. Le blé était frais, coulant à la main et dans l'état le plus satisfaisant. Trois échantillons pris avec la sonde et à des profondeurs différentes, dans l'un et l'autre silo, se trouvaient dans les mêmes conditions. Les six échantillons ainsi prélevés n'ont point été pesés et ont été conservés dans des bocaux en verre; on peut les évaluer à environ 5 hectogrammes chacun, ce qui donne pour chaque silo 1 k^{o},5^{h}.

Afin d'expérimenter si la garniture du col des silos avec de la paille est indispensable dans la pratique, on s'est dispensé de prendre cette précaution pour le silo n° 2.

Le 6 juin suivant, on a commencé l'évacuation partielle du silo n° 1, et on en a extrait une quantité de 143^{x},77^{k},5^{h}.

Le blé était en aussi bon état que lors de la dernière visite. Quelques traces légères de poussière farineuse ont porté à penser d'abord que cette poussière qui, du reste, a diminué progressivement et a fini par disparaître complétement, était due à la présence d'un insecte, mais quelque minutieuses qu'aient été nos recherches, il nous a été impossible de découvrir aucun des parasites qui affectent les blés.

Une partie du blé extrait a été mise en couche dans les magasins de la manutention du quai de Billy, dans les conditions ordinaires des blés de l'approvisionnement du service; l'autre partie a été envoyée aux moutures pour servir à des épreuves de panification.

En même temps que l'on procédait à l'extraction des $143^{x},77^{k},5^{h}$ de blé dont il vient d'être question, on visitait aussi le silo n° 2, et on y trouvait le blé dans l'état le plus satisfaisant.

Le 13 du même mois, on se rend à la manutention du quai de Billy, et l'on reconnaît que le blé qui a été mis en couche dans les magasins de cette manutention s'est parfaitement conservé, bien qu'il n'ait subi aucune manœuvre d'entretien. Celui qui a été envoyé aux moutures a produit une farine excellente sous tous les rapports.

Le 21 suivant, le même blé conservé en couche, est reconnu dans le même bon état que précédemment, toujours sans avoir subi de manœuvres.

On emploie à la panification les farines provenant d'une partie de ce blé, et l'on constate qu'elles se travaillent bien et qu'elles ont du corps et du liant, indice certain de leur bonne qualité.

Le lendemain 22, on examine le pain fabriqué avec ces farines ; ce pain est léger, spongieux, bien développé, d'une très-belle nuance et ne laisse rien à désirer. Il a même plus de blancheur que le pain du service ordinaire, avantage qui doit être attribué probablement à ce que celui-ci est fabriqué avec un mélange de moitié farine de blé dur et moitié farine de blé tendre, tandis qu'il n'est entré que de la farine de blé tendre dans la fabrication de l'autre.

Le rendement a été un peu faible ; il n'a atteint que $183^{rat.},21$, mais nous devons dire que les conditions atmosphériques anormales et d'autres causes défavorables provenant d'un retard involontaire avaient exercé une fâcheuse influence sur les premiers levains employés qui se trouvaient trop avancés d'apprêt et que le rendement a dû s'en ressentir.

Le 27 du même mois, on visite de nouveau le silo n° 1, qui est resté en état de vidange et l'on reconnaît que, malgré cette condition désavantageuse, le blé continue à se bien comporter, et qu'il est aussi frais que précédemment. On en conclut que l'on peut sans inconvénient conserver le blé dans les silos en vidange, au moins pendant un certain temps.

Le 11 juillet suivant, nouvelle visite au silo n° 1. Le blé se conserve dans le même état.

Le 22 août, on achève l'évacuation de ce silo et on en retire $205^{x},65^{k},5^{h}$. de blé qui, jusqu'à la fin, se trouve dans le meilleur état. On descend dans le silo et l'on remarque que quelques grains sont restés attachés aux parois; l'examen de ces grains, qui sont aussi secs, aussi sains que les autres, démontre que cet incident provient uniquement de la pression vers les parois, dont la peinture avec laquelle elles ont été recouvertes n'était peut-être pas suffisamment sèche.

Le poids de l'hectolitre est de $76^{k},77$. En confondant ce résultat avec celui qui a été constaté le 6 juin, lorsque l'on a commencé l'évacuation du silo, on obtient une moyenne définitive de $76^{k},39$, soit une différence de 0,21 de moins qu'au moment de l'ensilage.

La quantité versée dans le silo, comparée à la quantité qui en a été extraite, donne pour résultat un déchet de 3k sur une masse de 34,946k de blé conservé.

Enfin, le 5 du mois courant, on a procédé à l'extraction du blé contenu dans le silo n° 2; on en a extrait 226x,46k,4h, laquelle quantité comparée avec celle enfouie, donne pour résultat un déchet de 3k,6h depuis le commencement de l'opération jusqu'à la fin. Le blé se trouve dans le plus parfait état de conservation. Comme dans le silo n° 1, et pour les mêmes causes, quelques grains sont restés adhérents aux parois du silo.

Le poids de l'hectolitre est de 78k,77, soit une différence de 0k,03 en moins qu'au moment de l'ensilage.

Le tableau qui suit présente sommairement les principaux résultats matériels que nous venons d'énumérer :

DURÉE DES OPÉRATIONS.	QUANTITÉS		DIFFÉRENCE en moins.	POIDS SPÉCIFIQUE DU BLÉ A L'HECTOLITRE		DIFFÉRENCE en moins.	Observations.
	versées dans les silos.	extraites des silos.		avant la mise en silos.	à la sortie des silos.		
Du 30 avril 1856 au 22 août 1857 (15 mois et 22 jours)........	349x,46	349x,43	0x,03	76k,60	76k,39	0k,21	Silo n° 1.
Du 22 mai 1856 au 5 septembre 1857 (15 mois et 14 jours....	226 ,50	226 ,46,4	0 ,03,6	78 ,80	78 ,77	0 ,03	Silo n° 2.
Totaux...	575 ,96	575 ,89,4	0 ,06,6				

CONSIDÉRANTS.

Il résulte des faits dont nous venons de donner le résumé et du tableau synoptique qui précède :

1° Que pendant un séjour de plus de quinze mois dans les silos, le blé s'est conservé dans l'état le plus satisfaisant, bien que ces silos aient été ouverts à plusieurs reprises, et que l'un d'eux soit resté même pendant 77 jours en état de vidange ;

2° Que ce blé, lorsqu'il a été extrait des silos, non-seulement était en aussi bon état qu'au moment où il a été ensilé, mais encore qu'il se trouvait plus frais ;

3° Que dans un aussi long espace de temps, il n'a subi qu'un déchet insignifiant et qu'on peut hardiment réduire à zéro, si l'on considère que dans la visite du 13 mai il a été prélevé trois échantillons sur chaque silo, dont on n'a pas tenu compte dans les quantités extraites, et enfin que des

pertes inévitables ont dû se produire, soit pendant l'ensilage et l'extraction, soit pendant les fréquentes visites qui ont eu lieu ;

4° Que le blé ainsi conservé s'est parfaitement comporté lorsqu'il a été mis en grenier dans les conditions ordinaires, et qu'il a produit d'excellentes farines avec lesquelles on a obtenu un pain ne laissant rien à désirer ;

5° Que si, dans la visite du 21 mai 1856, on a constaté la présence de deux charançons vivants dans le blé du silo n° 1, l'impossibilité, malgré les recherches les plus minutieuses, de découvrir aucun insecte de cette espèce ni d'aucune autre espèce, non-seulement au moment où cette observation se produisait, mais encore dans les opérations qui se sont succédé jusqu'à la complète évacuation du silo, démontre assez que ce fait était tout accidentel, ce qui, du reste, ressort évidemment de la bonne conservation du blé jusqu'au dernier moment et de l'absence de tout indice d'altération quelconque ;

6° Que si on a constaté postérieurement des traces légères de poussière farineuse dans le blé du même silo, poussière que l'on a cru un instant pouvoir provenir du travail d'un insecte, les résultats généraux obtenus dans ce silo prouvent assez que cette supposition était erronée, puisque l'on a retrouvé la même quantité de blé que l'on avait confiée à ce magasin souterrain et que l'examen le plus attentif et le plus persistant n'a pu faire découvrir aucun insecte vivant ni aucune trace de sa présence. D'après les souvenirs que nous avons recueillis, les sacs et les paniers employés à l'extraction du blé dans cette première opération avaient servi précédemment aux farines. Il est possible et même probable que la poussière en question venait de là.

Reste la différence du poids à l'hectolitre, qui pourrait être un indice défavorable. Mais outre que cette différence est presque insignifiante, il est de notre devoir de faire observer que la constatation du poids spécifique du blé est toujours une opération fort délicate, lorsque l'on veut obtenir une exactitude rigoureuse, et qu'elle donne souvent des variations assez notables, surtout lorsque cette opération n'a pas été faite dans des conditions parfaitement identiques, comme, par exemple, quand elle a lieu sur un plancher et sur un sol plein. Le poids du blé dont il est question a été déterminé, avant l'ensilage, dans les magasins de l'administration ; à la sortie du silo, l'opération a été faite sur un sol plein ; la Commission supérieure appréciera.

CONCLUSIONS.

Nous nous résumons en nous plaçant au point de vue indiqué par le ministre.

Les avantages du mode d'emmagasinage des blés au moyen des silos que nous avons expérimentés sont incontestables.

Ce mode offre un moyen facile de conservation et supprime les manœuvres habituelles d'entretien de la denrée ;

Il est économique sous le rapport de l'augmentation de la contenance des espaces, ainsi que sous le rapport de la réduction de la main-d'œuvre, et il offre toute sécurité contre l'incendie et contre le feu de l'ennemi dans les places de guerre.

Enfin il est infiniment supérieur sous tous les rapports à tous les moyens d'emmagasinement et de conservation employés jusqu'à ce jour.

La Commission supérieure a adopté.

Pour copie conforme :
L'Intendant général, Président de la Commission supérieure et consultative.

Signé : B[on] DE BERNOUIS.

IV

Deuxième série d'expériences faites avec le concours du ministère de la guerre.

EXPÉRIENCES FAITES A ALGER, SUR L'ENSILAGE RATIONNEL DES GRAINS, ET SUR LA DESTRUCTION DES CHARANÇONS PAR LE SULFURE DE CARBONE.

Procès-verbaux de la Commission spéciale, composée de

MM.	DONOP, intendant militaire de la division d'Alger,	*Président.*
	De GUIROYE, maire de la ville d'Alger,	*Membre.*
	HALLOUIN, sous-intendant militaire,	—
	VALLIER, membre de la chambre consultative d'agriculture,	—
	RENOUX, lieutenant-colonel, directeur de l'arsenal du génie,	—
	MILLON, pharmacien principal,	—
	EYROUX, officier d'administration principal des subsistances militaires et secrétaire de la Commission,	—

M. le capitaine du génie Fare a été adjoint à la Commission, dans le cours des expériences.

IV

EXPÉRIENCES DE LA GUERRE.

—

DEUXIÈME SÉRIE.

Procès-verbaux de la Commission spéciale, nommée par S. Exc. M. le Gouverneur général de l'Algérie, pour l'examen du système d'ensilage de M. Doyère, et de ses moyens de destruction contre les insectes des grains.

PREMIÈRE SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-six, et le vingt-cinq octobre,

La Commission instituée pour assister à des expériences de conservation des grains par le procédé de M. le professeur Doyère s'est réunie aujourd'hui à deux heures de relevée dans une des salles de la mairie d'Alger.

Etaient présents :

MM. Donop, intendant militaire de la division d'Alger, *Président.*
De Guiroie, maire de la ville d'Alger, *Membre.*
Hallouin, sous-intendant militaire, —
Vallier, membre de la Chambre consultative d'agriculture, —
Renoux, lieutenant-colonel, directeur de l'arsenal du génie, —
Millon, pharmacien principal, —
Eyroux, officier d'administration principal des subsistances militaires et secrétaire de la Commission, —

M. le président fait donner lecture des lettres de M. le ministre de la guerre et de M. le gouverneur général de l'Algérie, savoir :

1° *Lettre du Ministre, en date du* 25 *septembre dernier, n°* 2750.

« Monsieur l'intendant, M. Doyère, professeur de sciences physiques « et chimiques au lycée Bonaparte et à l'Ecole centrale des arts et manu- « factures, est inventeur d'un procédé de conservation des grains dans des « silos artificiels dont un essai est effectué depuis le mois d'avril, sur un

« terrain dépendant de la commune d'Asnières, avec le concours de mon « département.

« M. le gouverneur général de l'Algérie m'ayant manifesté le désir de « voir étudier l'application de cette méthode dans la colonie, j'ai décidé « qu'un essai y sera pratiqué ; et, comme la place de Constantine recevra « prochainement des greniers construits d'après les plans de M. Huart, « j'avais désiré que les silos de M. Doyère fussent installés dans un empla- « cement contigu, afin de permettre des expériences comparatives ; mais « ce professeur vient de me faire observer que, par sa position dans l'in- « térieur des terres, la place de Constantine ne lui permettrait pas de tirer « parti de ses silos, dans le cas où l'administration ne jugerait pas conve- « nable de se les approprier après cet essai, et il m'a désigné Alger comme « présentant, au contraire, toutes les ressources désirables ; j'ai approuvé « cette combinaison.

« M. Doyère aura à se procurer un terrain, soit en toute propriété, soit « en location, pour y installer ses appareils à proximité de la manutention « autant que possible, à l'effet de permettre une surveillance continue de « la part des agents du service des subsistances. Les frais de construction, « de conservation et d'entretien, et tous autres en général, seront aussi à « sa charge.

« Les obligations de l'administration se borneront à mettre à la dispo- « sition de M. Doyère une quantité de blé qu'il a fixée au chiffre de trois « mille quintaux, mais que vous êtes autorisé à porter à quatre mille, s'il le « désire ; les deux tiers de la livraison seront en blé parfaitement sain ; le « surplus en grain charançonné, sur lequel l'inventeur appliquera un pro- « cédé d'épuration qui lui est propre.

« J'invite le service du génie à vous prêter son concours lorsque le mo- « ment en sera venu.

« Recevez, etc. »

« **Le Ministre secrétaire d'Etat de la guerre,**
« **Pour le Ministre et par son ordre,**
« **Le conseiller d'Etat, directeur de l'Administration,**
« *Signé* : DARRICAU. »

2° *Lettre de M. le Gouverneur général de l'Algérie, en date du* 16 *octobre courant, n°* 6767.

« Monsieur l'intendant, M. Doyère, inventeur d'un système d'ensilage « pour la conservation des grains, vient de se rendre à Alger, où il doit faire « construire des silos et se livrer à des expériences.

« M. le ministre m'a déjà fait connaître qu'il vous avait adressé des in- « structions concernant la coopération de votre service à ces expériences et « le concours à donner à M. Doyère.

« La coopération de l'administration, dit Son Excellence, se bornera à « surveiller les opérations, et à mettre à la disposition de M. Doyère une

« quantité de blé, dont le minimum sera de 3,000 quintaux, le maximum « de 4,000, savoir : deux tiers en blé parfaitement sain, et un tiers en blé « charançonné que M. Doyère épurera préalablement, d'après un procédé « qui lui est propre.

« J'ai tout lieu de penser que cet industriel va bientôt commencer ses opé- « rations ; je désire qu'elles soient suivies avec le plus grand soin par une « Commission placée sous votre présidence et qui sera composée comme il « suit :

« MM. l'Intendant militaire de la division, président.	*Président.*
de Guiroye, maire d'Alger,	*Membres.*
Hallouin, sous-intendant militaire,	—
Millon, pharmacien en chef,	—
Vallier, membre de la Chambre consultative d'agriculture,	—
Le Directeur de l'arsenal du génie.	—

« Je donne avis de leur nomination aux divers membres de cette Com- « mission, et je les invite à se tenir prêts à répondre aux convocations que « vous leur adresserez.

« Vous voudrez bien, monsieur l'intendant, me tenir au courant du ré- « sultat des expériences qui vont se faire.

« Recevez, etc., etc.

« Le Maréchal de France, Gouverneur général,

« *Signé* : Randon. »

3° *Lettre de M. le Gouverneur général, en date du* 22 *octobre courant, n°* 6868.

« Monsieur l'intendant, additionnellement à ma dépêche du 16 octobre « courant, n° 6767, j'ai l'honneur de vous informer que j'ai nommé M. Ey- « roux, officier principal des subsistances, secrétaire de la Commission in- « stituée, sous votre présidence, pour suivre les expériences de M. Doyère « sur l'ensilage des grains.

« Je donne avis à M. Eyroux de sa nomination comme secrétaire, et je « l'invite à se tenir prêt à répondre aux convocations que vous lui adresserez.

« Recevez, etc., etc.

« Le Maréchal de France, Gouverneur général,

« Par son ordre :

« Le Secrétaire général du gouvernement,

« *Signé* : Lapaine. »

Après un incident relatif à la part afférente à l'Administration d'un côté, et à M. Doyère de l'autre, dans les travaux à exécuter, M. Doyère expose à la Commission que dans ses procédés de conservation des blés, il fait emploi du sulfure de carbone. Une très-faible quantité de ce liquide détermine la mort, en très-peu de temps, de tous les charançons. Son intention est d'employer cette préparation, tant pour les blés sains que pour les blés

charançonnés qu'il se propose d'ensiler. Il montre à la Commission un bocal où fourmillent des masses de charançons, il introduit quelques gouttes de cette liqueur dans le vase qu'il rebouche immédiatement, et en peu d'instants les charançons paraissent complétement immobiles et asphyxiés.

M. Doyère montre également à la Commission des échantillons d'un blé charançonné, qui a passé par l'instrument de son invention dit *tue-teignes*.

Les charançons sont littéralement broyés; aucun ne paraît entier dans les résidus exposés à la Commission.

Sur la convocation de son président, la Commission se réunira lundi 27 courant, à huit heures du matin, au magasin de la Salpêtrière, pour assister à diverses expériences.

M. Doyère est invité à faire la recherche d'un terrain propice à l'établissement des silos, dont il désignera l'emplacement à une Sous-Commission composée de MM. Hallouin, sous-intendant militaire, et Renoux, lieutenant-colonel du génie, chargés de reconnaître la convenance de ce local.

Et ont signé les membres de la Commission, ainsi que M. Doyère.

Signé : Eyroux, Millon, Renoux, Vallier, Doyère, Hallouin, de Guiroye et Donop.

Pour copie conforme :
L'Intendant militaire de la division,
Signé : Donop.

DEUXIÈME SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-six, et le vingt-sept octobre, à huit heures du matin,

La Commission instituée pour assister à des expériences de conservation des grains par les procédés de M. le professeur Doyère, s'est réunie au magasin à blé, à la Salpêtrière.

ÉTAIENT PRÉSENTS :

MM. Donop, intendant militaire de la division d'Alger, *Président.*
Hallouin, sous-intendant militaire; *Membre.*
Vallier, membre de la Chambre consultative d'agriculture; —
Renoux, lieutenant-colonel directeur de l'arsenal du génie; —
Millon, pharmacien principal; —
Eyroux, officier principal des subsistances militaires, et secrétaire de la Commission; —

ABSENT :

M. de Guiroye, maire de la ville d'Alger.

M. Doyère montre à la Commission un silo en zinc, de la capacité d'environ cent trente quintaux métriques, qu'il a fait élever sous l'une des voûtes de la Salpêtrière.

Ce silo est cylindrique, à base plane; il est surmonté d'un cône auquel sont adaptés :

1° Au sommet un goulot destiné au passage du grain pour l'ensilage;

2° Sur les pentes latérales du cône deux goulots plus étroits pour faciliter cette opération jusqu'à la hauteur où ils sont situés.

Le goulot supérieur et les deux goulots latéraux sont bouchés par des tampons en zinc, qui s'adaptent parfaitement aux ouvertures.

Dans le bas du silo est une porte également en zinc pour l'extraction du grain.

Enfin, sur un des côtés du silo sont trois petites ouvertures rondes formant saillie de 6 à 7 centimètres de diamètre, et à 70 centimètres l'une au-dessus de l'autre et fermées de bouchons en liége, destinées à faciliter l'introduction d'une sonde pour retirer des échantillons de blé et connaître l'état du grain.

Toutes ces ouvertures sont bouchées hermétiquement avec du mastic de vitrier.

Le terrain a été creusé à un mètre de profondeur environ au-dessus de la porte du silo pour faciliter l'extraction du grain.

M. Doyère expose à la Commission qu'avec l'autorisation de M. Hallouin, sous-intendant militaire chargé du service des subsistances militaires, il a fait élever et placer ce silo pour faire l'essai du sulfure de carbone comme moyen de destruction des charançons.

Avec le concours de M. de Saint-Victor, officier comptable du service des vivres, il a fait remplir ce silo de blé charançonné pris sur l'approvisionnement du magasin de la Salpêtrière qui est envahi par cet insecte, et après avoir rempli ce silo, il a injecté 550 grammes de sulfure de carbone, tant par l'orifice supérieur que par les goulots latéraux, au moyen d'un tube en fer-blanc, qui pénètre dans le blé à une profondeur qui lui paraît nécessaire.

Il a ensuite bouché hermétiquement toutes les ouvertures avec du mastic de vitrier.

Le silo est resté ainsi deux jours sans être ouvert.

Devant la Commission, le silo est ouvert d'abord dans sa partie la plus basse, d'où l'on extrait une certaine quantité de blé.

Ce blé, tamisé dans un crible, laisse échapper une quantité considérable de charançons complétement morts et presque carbonisés.

La même expérience est renouvelée sur du blé pris dans le silo à toutes les ouvertures qui sont décrites plus haut.

Le même résultat de *mort complète* et de carbonisation des charançons est constaté.

Aucun n'est vivant.

Le blé extrait du silo exhale une odeur très-forte, ressemblant à celle de choux en putréfaction.

M. Doyère affirme que cette odeur n'est pas persistante, et qu'elle s'évapore par l'aération du blé.

Cette déclaration sera vérifiée par une expérience spéciale.

La Commission passe ensuite à une épreuve de l'instrument dit *tue-teigne*.

Cette expérience faite avec deux vitesses différentes a donné deux résultats différents aussi quant à la destruction des charançons. Mais dans l'un et l'autre cas cet instrument, mû à bras d'hommes, exige trop de force relativement à son effet.

Sans constater l'utilité de cet instrument dans certains cas, la Commission pense que son emploi dans les circonstances actuelles est sans intérêt, en présence de l'agent si énergique de destruction des insectes que lui offre le sulfure de carbone, et elle décide que l'expérience d'ensilage dont M. Doyère n'a montré que les résultats sera faite d'une manière authentique, en présence de la Commission.

La Commission ajourne sa prochaine réunion au moment où M. Doyère aura reçu les quantités de sulfure de carbone qu'il attend de Marseille.

Et ont signé les membres de la Commission, ainsi que M. Doyère.

Signé : EYROUX, MILLON, RENOUX, VALLIER, DOYÈRE, HALLOIN et DONOP.

Pour copie conforme :
L'intendant militaire de la division,
Signé : DONOP.

TROISIÈME SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-six, et le dix-sept novembre, à huit heures du matin,

La Commission se réunit à la Salpêtrière.

ÉTAIENT PRÉSENTS :

MM. DONOP,		intendant militaire de la division d'Alger,	*Président.*
	HALLOUIN,	sous-intendant militaire,	*Membre.*
	VALLIER,	membre de la chambre consultative d'agriculture,	—
	RENOUX,	lieutenant-colonel, directeur de l'arsenal du génie,	—
	MILLON,	pharmacien principal,	—
	EYROUX,	officier principal des subsistances militaires et secrétaire de la Commission ;	—

ABSENT :

M. DE GUIROYE, maire de la ville d'Alger.

La Commission fait choix d'une couche de blé très-charançonnée pour la faire mettre dans le silo en zinc de M. Doyère.

Quelques parties de blé sont prélevées à divers points de cette couche et passées au crible à main.

Les charançons vivants tombent en grande quantité sur une table.

Environ 110 quintaux de blé sont pris à cette couche et portés au silo de M. Doyère, dont au préalable la Commission a constaté l'état. Le silo avait été parfaitement vidé avant l'opération.

Pendant le remplissage du silo, qui s'accomplit sous les yeux d'une délégation de la Commission, M. Doyère fait part d'une expérience qu'il a tentée pour détruire les charançons sur une couche de 125 quintaux environ de blé dans le même magasin de la Salpêtrière.

M. Doyère conduit la Commission devant une couche de blé qui est recouverte d'un prélart, et expose ce qui suit :

Le 15 du courant, avec l'autorisation de M. le sous-intendant militaire Hallouin et avec l'assistance de M. de Saint-Victor, officier comptable du service des vivres, 125 quintaux environ de blé très-charançonné ont été mis sous un prélart de 40 mètres carrés, en cretonne imperméabilisée au moyen de deux couches d'un enduit préparé et appliqué par le sieur Fontaine, qui a fait la livraison de ce prélart à M. Doyère.

Ce prélart a été garni d'argile à sa partie inférieure, afin d'éviter que l'air ne pénètre au-dessous. (Cette opération est essentielle pour assurer la réussite de cette opération.)

La toile est fixée d'abord solidement à terre au moyen de madriers, et est rabattue sur l'argile.

Le liquide (sulfure de carbone) a été versé au moyen d'un tube terminé par un cône percé en arrosoir.

Le 15 novembre, à cinq heures du soir, 2k,376 de sulfure de carbone ont été versés ainsi par trois orifices pratiqués au sommet du prélart.

Après cet exposé, la Commission fait soulever le prélart, et constate l'adhérence d'un certain nombre de charançons au-dessous de la toile. Ces insectes sont déjà morts et déjà secs ; 3 ou 4 kilogrammes de blé sont prélevés sur le sommet de la couche objet des expériences de M. Doyère, et passés à un tamis. Une grande quantité de charançons tombe sur une table placée au-dessous de ce tamis.

Tous ces insectes sont morts, ils sont presque carbonisés.

Après quelques minutes d'attente et d'examen, la Commission s'assure qu'il n'y a pas un seul charançon vivant dans la masse extraite par le tamis.

La même expérience est renouvelée sur trois autres points de la couche de blé ; le même résultat est constaté : tous les charançons sont morts.

Le grain de cette couche exhale une forte odeur de chou gâté.

M. Doyère, qui, dans la séance précédente, a déclaré à la Commission que l'odeur du sulfure de carbone n'était pas persistante dans le grain après quelques jours d'aération, conduit la Commission au fond du magasin de la Salpêtrière, en face d'un tas de blé d'environ 100 à 110 quintaux métriques provenant du vidage du silo en zinc.

Ce blé a été extrait du silo le 29 octobre dernier, et mis en couche.

Les faits énoncés par M. Doyère sont attestés par l'officier comptable, M. de Saint-Victor, qui a fait faire ce mouvement par ses ouvriers de magasin.

M. le sous-intendant militaire garantit l'exactitude de ces opérations accomplies sous sa surveillance.

Ce jourd'hui donc, 17 novembre (soit après dix-huit jours d'extraction du silo), le blé est examiné par la Commission ; il est frais et ne révèle aucune odeur particulière ; nul ne pourrait soupçonner qu'il a subi l'action du sulfure de carbone.

On passe au tamis quelques poignées de grains pris à divers points de cette couche ; il en tombe une masse de charançons morts.

Quelques charançons vivants apparaissent parmi les morts ; mais leur présence est trop bien expliquée par le voisinage des couches de blé de l'approvisionnement où cet insecte est en grande masse.

La Commission a ensuite procédé au remplissage du grand silo en zinc.

La capacité de ce silo est de 13 mètres cubes, et peut contenir de 105 à 110 quintaux métriques.

Le blé qui a servi au remplissage de ce silo a été choisi parmi le blé le plus charançonné, et il a été constaté, à une proportion énorme, que les charançons étaient vivants.

Le silo une fois rempli, M. Doyère y a versé un litre environ de sulfure de carbone, réparti dans six points différents de la partie supérieure du silo au moyen du tube dont il a été précédemment question.

Cette proportion équivaut, comme prix de revient, à 1 centime et demi par quintal métrique, le kilogramme de sulfure de carbone étant à 1 fr. 50 c.

La quantité employée à cette expérience est, d'après l'avis de M. Doyère, quatre fois plus forte qu'il n'est nécessaire pour arriver aux résultats demandés dans les silos.

L'opération ayant été terminée, tous les orifices du silo ont été fermés et bouchés hermétiquement au moyen de mastic de vitrier, et chaque orifice a été scellé.

La Commission doit se réunir vendredi prochain, à neuf heures, pour constater et reconnaître les résultats.

La Commission s'est ensuite transportée au magasin du Fort-Neuf, à l'effet de choisir un local convenable à de nouvelles expériences qui doivent être faites sur du grain charançonné.

Et ont signé les membres de la Commission, ainsi que M. Doyère.

Signé : Eyroux, Millon, Renoux, Doyère, Vallier, Hallouin et Donop.

Pour copie conforme :
L'intendant militaire de la division,
Signé : Donop.

QUATRIÈME SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-six, et le vingt et un novembre, à huit heures du matin.

Les membres de la Commission se trouvent réunis à la Salpêtrière.

SONT PRÉSENTS :

MM. DONOP,	intendant militaire de la division d'Alger,	*Président.*
DE GUIROYE,	maire de la ville d'Alger,	*Membre.*
HALLOUIN,	sous-intendant militaire,	—
VALLIER,	membre de la chambre consultative d'agriculture,	—
MILLON,	pharmacien principal,	—
EYROUX,	officier d'administration principal, et secrétaire de la Commission ;	—

ABSENT :

M. RENOUX, lieutenant-colonel, directeur de l'arsenal du génie. —

M. le président communique à la Commission la lettre ci-dessous, qui lui a été adressée par M. Doyère, en date du 20 novembre 1856.

« Monsieur le Président, en présence des difficultés qui gênent et retar- « dent l'exécution du plan de construction des silos que j'ai eu l'honneur « de présenter à la Commission, je prends la liberté de vous en soumettre « un autre plus approprié aux conditions dans lesquelles je me trouve « placé, et par cela même susceptible d'une exécution immédiate.

« Il consiste à faire construire dans l'une des caves souterraines que la « Commission, avec le concours du génie militaire, peut mettre à ma dis- « position, deux ou trois capacités en zinc pareilles à celle que j'ai établie « dans le magasin de la Salpêtrière, mais d'une contenance beaucoup plus « considérable, et à les envelopper de maçonnerie, suivant les règles que « j'ai établies, pour les soutenir et les préserver de l'accès de la tempéra- « ture extérieure. Elles seront remplies d'après les conditions posées par la « dépêche ministérielle du mois de septembre à S. Exc. Monsieur le ma- « réchal, gouverneur général de l'Algérie.

« La Commission voudra bien remarquer que le plan primitif n'a aucun « caractère officiel, et n'a reçu aucune sanction administrative. Je reste donc « complétement libre de mon choix à cet égard, pourvu que je ne sorte pas « des conditions du système de conservation des grains que j'ai désigné « sous le nom d'*ensilage rationnel*. Or, le revêtement en zinc est formelle- « ment compris dans mes brevets, et, d'un autre côté, la construction que je « propose sera souterraine ; j'ajoute, d'ailleurs, que cette dernière condition « n'est pas absolue pour moi ; la condition véritable est le peu de variabilité « de la température et la soustraction du grain aux variations brusques et « excessives, telles que celles qui résultent des sirocos et autres influences « climatériques analogues dans leurs résultats.

« Si ma proposition est agréée, je vais me mettre à l'œuvre immédiate- « ment pour le choix de l'emplacement et la détermination des combi- « naisons de grandeur et autres à adopter, pour en tirer le meilleur parti « possible. Cette recherche, d'ailleurs, n'entravera en rien les travaux de « la Commission, relatifs à la destruction du charançon. L'intérêt considé-

« rable qu'offre cette question, en dehors même de l'ensilage, me fait « désirer vivement qu'elle soit étudiée sous toutes ses faces, et que les ré- « sultats de cette étude soient constatés aussi authentiquement que pos- « sible. Mais la Commission a déjà remarqué que ces résultats ne consti- « tuent pas l'objet spécial pour lequel elle a été instituée, et c'est une « observation dont je suis le premier à reconnaître la justesse. Il importe, « en effet, qu'il soit bien établi qu'un insuccès dans une tentative faite « pour détruire le charançon dans un espace d'une, deux ou trois fois « vingt-quatre heures, et à l'intérieur de capacités imparfaitement closes, « ne porterait aucune atteinte à l'ensilage des grains exécuté d'après les « principes que je soutiens.

« Veuillez agréer, monsieur le Président, etc. « *Signé* : Doyère. »

La Commission, après avoir pris connaissance de la lettre ci-dessus, remarque que la proposition faite par M. Doyère n'est pas en rapport avec les instructions contenues dans la dépêche de M. le ministre de la guerre, laquelle dit que M. Doyère devra se procurer à ses frais un terrain ou local dans lequel il fera construire les récipients destinés à ses expériences. Cependant la Commission, prenant en considération les avantages que peut offrir la construction des silos dans les caves souterraines du Fort-Neuf, en ce sens qu'il deviendra plus facile d'exercer une surveillance incessante sur les opérations, accède à la demande de M. Doyère. Elle exprime toutefois le désir que les silos soient munis dans la partie inférieure d'une issue quelconque, pour faciliter l'extraction du grain.

Quant aux formes à donner aux capacités destinées aux expériences, la Commission passe outre; il demeure cependant bien entendu que M. Doyère ne pourra sortir des conditions du système d'ensilage qu'il a proposées et qui ont été acceptées par M. le ministre de la guerre.

La Commission procède à l'examen des grains qui ont été soumis à l'action du sulfure de carbone sous le prélart imperméable. Elle se trouve en présence de six tas de blé mis de côté et exposés au contact de l'air; trois d'entre ces tas proviennent de la même couche, mais n'ont pas été sulfurés; ils sont exposés à l'air depuis deux jours.

La Commission observe que le grain qui a servi aux expériences a encore une légère odeur, qui, par analogie, peut-être comparée à celle de choux fermentés. Cette odeur, qui avait été remarquée dans les séances précédentes, et dont la Commission s'était vivement préoccupée, semble devoir disparaître lorsque le grain est soumis à une aération complète. M. Doyère, interrogé à ce sujet, fait remarquer qu'il existe une notable différence entre l'odeur du blé sortant du silo et celle remarquée aujourd'hui; il en conclut que puisque après deux jours de simple exposition à l'air l'odeur a sensiblement diminué, une plus longue durée suivie de quelques pelletages finira par faire disparaître l'infection. Il attribue d'ailleurs en partie

cette odeur persistante à la présence d'une grande quantité de charançons morts qui se trouvent dans le blé.

M. Doyère ajoute que M. Millon, pharmacien principal et membre de la Commission, a trouvé le moyen de désinfecter complétement le sulfure de carbone, et il n'y aurait qu'à faire une nouvelle expérience pour s'assurer si les mêmes résultats seraient obtenus avec le sulfure désinfecté.

La Commission se réserve l'appréciation des divers incidents qui pourraient se présenter ; elle fixera en outre une limite de terme pour faire disparaître l'infection, et n'émettra son opinion qu'après que les grains auront été soumis aux épreuves de criblage nécessaire à l'expulsion du charançon.

Entre autres observations, on remarque que la couche soumise à l'action du sulfure a contracté une fraîcheur qui, si elle n'est pas le résultat des manipulations exercées sur le grain, ne peut provenir que de l'influence de l'agent chimique employé pour détruire le charançon.

La Commission continue sa séance et passe à l'examen du blé enfermé dans le silo en zinc depuis le 17 novembre, c'est-à-dire quatre jours avant la présente opération.

L'extraction du blé a eu lieu par les trois ouvertures pratiquées sur les côtés du silo.

Soumis à un tamisage énergique, le blé ne contient plus un seul charançon vivant ; le résidu ou produit de ce tamisage ne présente que des débris de cet insecte ; il est même à remarquer qu'il se trouve presque carbonisé, et qu'il tend par cela même à se réduire en poussière ; cette circonstance ne peut être attribuée qu'à la durée du séjour du sulfure dans les récipients.

La Commission, satisfaite des résultats obtenus dans cette expérience, décide que le blé sera transporté dans une des salles du Fort-Neuf, pour servir ultérieurement à diverses expériences et opérations, telles que criblage, mouture et panification.

Les membres de la Commission se transportent au Fort-Neuf pour s'occuper de l'application qui doit être faite sur une grande échelle de l'assainissement des grains au moyen du sulfure de carbone.

Elle examine la voûte, qui doit être imperméabilisée, et qui est destinée à recevoir 5,000 ou 6,000 quintaux métriques d'orge.

La séance se termine par l'examen d'une petite quantité d'orge que M. Doyère, sur la demande de M. Michon, officier comptable des fourrages, a traitée au moyen du sulfure de carbone, dans un petit tonneau en zinc, de la contenance de deux hectolitres environ.

Les résultats obtenus sur cette denrée sont les mêmes que les précédents, c'est-à-dire qu'il y a, comme sur le blé, destruction complète du charançon.

La quantité employée est de 25 grammes.

L'orge sulfurée exhale une odeur nauséabonde. Dans cet état, on peut craindre que ces grains ne soient un objet de répulsion pour les animaux.

La Commission, voulant s'assurer immédiatement de l'effet que cette denrée peut produire sur les animaux, fait présenter aux chevaux et mulets qui stationnent sur la route une certaine quantité d'orge ; elle remarque que tous en prennent avec plaisir, pour ne pas dire avec avidité ; il semblerait résulter de cette expérience que l'action ou l'odeur du sulfure de carbone, loin de repousser l'animal, serait pour lui un objet d'appétence.

L'orge soumise à cette épreuve sortait du tonneau ; il y a lieu de croire qu'elle perdra l'odeur qui lui a été communiquée à la suite de quelques pelletages en plein air.

Cette dernière opération n'ayant eu lieu qu'accessoirement, la Commission ne se prononce pas; elle réserve son avis après d'autres expériences pour lesquelles elle fixera une date.

La Commission, préoccupée de la conservation des orges du service des fourrages qui sont envahies par le charançon, a décidé, sur les offres de M. Doyère, de traiter par le sulfure de carbone toutes les quantités de cette denrée que pourrait contenir la voûte n° 3 du Fort-Neuf, c'est-à-dire environ 6,000 quintaux métriques, les frais d'imperméabilisation et d'appropriation dudit local étant à la charge de M. Doyère, les frais de manœuvre des denrées à la charge de l'administration.

Et ont signé les membres de la Commission, ainsi que M. Doyère.

Signé : Eyroux, Millon, Vallier, Doyère, Hallouin, de Guiroye et Donop.

Pour copie conforme :
L'Intendant militaire de la division,
Signé : Donop.

CINQUIÈME SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-six, le quinze décembre, à une heure de relevée.

Les membres de la Commission se trouvent réunis dans une des salles de la mairie d'Alger.

SONT PRÉSENTS :

MM. Donop, intendant militaire,	*Président.*
Hallouin, sous-intendant militaire,	*Membre.*
Renoux, lieutenant-colonel, directeur de l'arsenal du génie ;	—
Vallier, membre de la Chambre consultative d'agriculture ;	—
Millon, pharmacien principal ;	—
Eyroux, officier principal des subsistances militaires et secrétaire de la Commission ;	—

ABSENT :

M. de Guiroye, maire de la ville d'Alger.	—

M. le président communique à la Commission les trois lettres ci-après, qui lui ont été adressées par M. le professeur Doyère.

« Alger, le 23 novembre 1856.

« Monsieur le Président, j'ai l'honneur de vous adresser un croquis repré-« sentant les travaux que je propose d'exécuter dans l'un des silos du Fort-« Neuf pour y établir le nouveau système d'ensilage ; ce tracé m'a paru « utile pour éclairer les opérations de la Commission, et pour permettre « de bien préciser la demande qu'il s'agit en ce moment de faire au génie « militaire.

« Les nouveaux silos contiendront chacun 800 à 900 quintaux mé-« triques de froment, et chacun des anciens silos peut en contenir cinq du « nouveau système, offrant une capacité totale de 4,000 quintaux métriques « environ. C'est la moitié seulement de leur capacité actuelle, si on les consi-« dère remplis en totalité ; mais c'est le triple environ de ce qu'ils peuvent « contenir utilement dans leur état actuel. En effet, on n'y pourrait pas « mettre en couche plus de 1,400 quintaux métriques de froment, même « à l'épaisseur de 80 centimètres ; à l'épaisseur de 50 centimètres, ils en « contiendraient au plus 900 quintaux métriques. Ainsi les nouvelles con-« structions triplent et quadruplent leur contenance utile.

« J'ai adopté un arrangement qui permet l'extraction du grain par le « bas, mais en forçant à laisser vide un des silos actuels sur trois. Ce silo « pouvant être utilisé comme magasin, je n'ai pas vu là un grand incon-« vénient. De plus, il serait facile de le couper en deux dans sa hauteur « par un plancher sur lequel seraient établis des silos du nouveau système.

« Enfin, pour les deux silos expérimentaux que je me propose de construire, « nous pourrons éviter le percement des murs actuels, en ne donnant aux « silos qu'un seul orifice. Cependant, je me réserve d'y adapter une dis-« position qui me permettra de rafraîchir les grains par la ventilation, s'ils « sont échauffés au moment de l'ensilage.

« Je suis bien aise de pouvoir consigner ici cette observation : que le « nouveau plan que je propose offre l'avantage de pouvoir s'adapter à « plusieurs au moins des constructions faites déjà par le génie militaire, « et à des voûtes ou caves auxquelles on n'aurait jamais pu songer pour y « mettre des grains. C'est le propre d'un système rationnel que de se « rapporter exclusivement à des principes généraux, et de savoir les ap-« pliquer aux circonstances particulières. Le bénéfice qu'offrirait à l'admi-« nistration une adaptation semblable sur le prix d'établissement du « premier plan sera d'environ moitié, les constructions que je me propose « d'exécuter ne devant pas me coûter plus de 2 fr. 50 c. par quintal mé-« trique.

« J'ai l'honneur d'être avec un profond respect,

« Monsieur le Président, etc. « *Signé* : DOYÈRE. »

DEUXIÈME LETTRE.

« Alger, le 30 novembre 1856.

« Monsieur le Président, conformément au vœu exprimé par la Com-« mission dans sa dernière réunion, je me suis livré à diverses recherches « dont je vais avoir l'honneur de vous communiquer les résultats.

« D'après les pesées qui ont été faites, la proportion de sulfure de car-« bone employée dans l'expérience qui a eu lieu sous les yeux de la Com-« mission était de 12 grammes par quintal métrique de froment. J'ai ex-« périmenté successivement les proportions de 5 grammes et de 2 grammes « par quintal métrique, elles ont réussi. Avec 2 grammes seulement, « les insectes ont péri dans l'espace de quatre jours. Cette quantité, qui ne « représente qu'une dépense de 3/10 de centime, suffit donc dans les « silos parfaitement étanchés et hermétiquement fermés. J'ai cru inutile « de pousser mes recherches plus loin ; je ne pense même pas que, dans « la pratique, il fût prudent de descendre aussi près de la limite inférieure, « à cause de l'influence que pourraient avoir des erreurs sur la mesure « des doses, ou des fuites, même légères.

« Sous le prélart, on ne pourrait guère descendre plus bas que 10 grammes « par quintal métrique de froment, d'après une expérience qui se fait dans « ce moment même et dans laquelle les insectes, avec cette quantité, ont « conservé de la vie pendant plus de trente heures. Si on voulait opérer « rapidement, il faudrait employer 20 ou 25 grammes.

« L'étude des questions relatives à l'odeur communiquée au grain par le « sulfure de carbone m'a occupé d'une manière toute particulière.

« En premier lieu, je crois avoir vu se confirmer la prévision que j'avais « exprimée devant la Commission, savoir : que l'odeur particulière qu'elle « avait reconnue dans les grains traités par le sulfure de carbone était due « à la décomposition de la grande quantité d'insectes tués par l'agent « asphyxiant. Deux couches formées par du blé de l'expérience à laquelle « la Commission a assisté, mais dont l'une seulement a été purgée des cha-« rançons morts par le criblage, ont montré, au bout de quatre jours, une « différence d'odeur du même ordre que celle qui avait frappé la Com-« mission, et au profit de la couche criblée, qui n'a plus aujourd'hui d'autre « odeur que celle du blé lui-même, tandis que l'autre offre une trace « d'odeur assez putride.

« J'ai préparé sous le prélart 100 quintaux métriques de froment pour « servir à une expérience de panification, qui sera faite aussi rapidement « que possible, pour voir si l'odeur de sulfure pourrait dans aucun cas se « transmettre jusqu'au pain. Le froment sera transporté au moulin en sor-« tant de dessous le prélart, et la farine sera blutée et transformée en pain « immédiatement.

« En même temps que je préparais l'expérience qui précède, je donnais « à mes recherches une autre direction pour mettre le principe à l'abri de « toutes les objections et de toutes les préventions ; je cherchais une « substance inodore qui pût, au besoin, remplacer le sulfure de carbone. « J'ai trouvé cette substance dans le chloroforme, que des expériences « antérieures m'avaient déjà montré comme doué de vertus insecticides « très-énergiques. Deux grammes de ce liquide par quintal métrique me « paraissent devoir suffire dans mes silos étanches, et, malgré son prix « élevé, la dépense qu'exigerait son emploi n'excéderait pas trois ou quatre « centimes par quintal métrique de froment[1].

« Le sulfure de carbone n'en conserve pas moins, sous ce rapport, une « grande supériorité ; c'est ce qui donne un intérêt considérable pour cette « application à la découverte que M. Millon vient de faire, en perfectionnant « les procédés dont j'avais déjà dit un mot devant la Commission. Ce chi- « miste distingué est parvenu à obtenir le sulfure de carbone vraiment tout « à fait inodore ou n'ayant plus qu'une odeur éthérée. J'ai l'honneur de « vous proposer de faire l'essai du sulfure ainsi préparé dans l'expérience « du grand silo du Fort-Neuf.

« Je terminerai cet exposé par quelques mots relatifs à la conservation de « la propriété germinative dans les grains traités par le sulfure de carbone ; « elle a lieu d'une manière absolue, d'après des expériences que je viens « de faire. J'ai voulu la représenter par une comparaison de chiffres, et « dans ce but je viens de semer comparativement dans deux vases rem- « plis de terre humide cent grains de blé non traité d'un côté, et cent « grains de blé traité de l'autre. Je me propose de mettre ces deux vases « sous les yeux de la Commission dès que la germination sera complète.

« On travaille au grand silo qui doit être rempli d'orge pour une des- « truction de charançons par l'action temporaire du sulfure de carbone « sur la plus grande échelle possible. Quant à celui qui doit recevoir les « constructions en zinc, terre et maçonnerie, M. le chef du génie ayant eu « besoin de soumettre la question à une autorité supérieure, je n'ai pu « encore recevoir la réponse.

« Je vous laisse à décider, monsieur le Président, s'il y a lieu de « réunir la Commission dans les circonstances actuelles pour répéter « quelques-unes des expériences dont je viens d'avoir l'honneur de vous « entretenir, ou s'il ne convient pas mieux d'attendre. La constatation de « l'odeur des deux couches, dont l'une a été criblée, et l'autre non, aurait « seule quelque urgence, et elle a perdu beaucoup de son intérêt, puisque

[1] Ce résultat ne s'est pas confirmé. J'avais été trompé par l'engourdissement profond dans lequel le chloroforme jette les charançons sans les faire périr. Cet engourdissement se prolonge très-longtemps ; mais les insectes en reviennent, et il faut pour les tuer des doses de chloroforme trop élevées pour que cet agent puisse entrer dans la pratique comme insecticide. L. Doyère.

« je n'emploierai plus de sulfure fétide. Néanmoins, je prends la liberté « de vous demander qu'elles soient examinées par quelques-uns des mem- « bres de la Commission que vous désignerez à cet effet.

« J'ai l'honneur d'être avec respect,

« Monsieur le Président, etc., etc.

« *Signé* : DOYÈRE. »

TROISIÈME LETTRE.

Alger, le 14 décembre 1856.

« Monsieur le Président, les objets que je compte avoir l'honneur de « soumettre à la Commission dans sa séance de demain sont au nombre « de trois.

« En premier lieu, je présenterai à la Commission les résultats d'expé- « riences faites pour constater dans le blé traité par le sulfure de carbone « la conservation parfaite de la propriété de germer ; en sorte que ce blé « reste aussi propre à l'ensemencement qu'il l'était auparavant. Je me pro- « pose de prier la Commission de vouloir bien constater cette conservation « par une expérience faite sur une grande échelle.

« La Commission verra ensuite les résultats d'une opération de mouture « et de panification, et elle décidera les mesures à prendre pour la faire « répéter sous son contrôle.

« Enfin, j'aurai l'honneur de mettre sous ses yeux le fait si intéressant « d'une couche de blé traité par le sulfure de carbone, qui reste fraîche, « quoique ayant près d'un mètre d'épaisseur, tandis que le même blé en « couches moitié moindres, mais n'ayant subi aucune préparation, s'échauffe « jusqu'à près de 40 degrés. Cependant, la première n'est pas pelletée, « tandis que les secondes le sont journellement. C'est le fait lui-même que « je désire faire constater. Quant à l'explication à en donner, je me réserve « d'en faire l'objet de recherches ultérieures; car je ne crois pas que l'é- « chauffement soit dû aux charançons, comme il semblerait si naturel de « le conclure de cette observation.

« Je pourrai aussi rendre compte à la Commission des expériences que « j'ai faites pour réaliser la destruction des insectes au moyen d'un liquide « sans odeur fétide. Je lui exposerai ensuite l'état de nos travaux, qui vont « bientôt nous permettre d'exécuter la grande expérience qui doit se faire « sur une quantité de 10,000 hectolitres d'orge.

« Veuillez agréer, monsieur le Président, etc.

« *Signé* : DOYÈRE. »

La Commission, après avoir pris connaissance des trois lettres ci-dessus, examine des produits de mouture provenant de blé ayant subi l'action du sulfure de carbone.

D'après l'avis et la décision de la Commission 85 quintaux métriques de blé ont été recouverts d'un prélart, le 27 novembre 1856, à trois heures de relevée, et M. Doyère a traité ce blé par le sulfure de carbone ; 1,228 grammes de cet agent ont été versés par six ouvertures différentes. Cette opération et celles qui sont décrites ci-après ont été suivies par M. le sous-intendant militaire Hallouin, délégué à cet effet par la Commission.

Le 30 novembre, au matin, les charançons étaient complétement morts. Toutefois, le blé est resté sous le prélart jusqu'au 9 décembre, époque où il a été transporté au moulin et soumis aux opérations de criblage, nettoyage et mouillage. Après cette troisième opération, le blé avait presque perdu toute odeur.

Le lendemain, 10 décembre, M. le sous-intendant militaire Hallouin s'est de nouveau transporté au moulin, et a fait procéder en sa présence à la mouture des blés.

Le blé moulu, après avoir subi les opérations ordinaires du blutage, a été transporté à la manutention et y a subi l'opération de la panification.

M. le sous-intendant militaire a prélevé un échantillon à la suite des diverses opérations de mouture, blutage, panification, etc.

Les échantillons de son et de boulange, au nombre de dix, sont soumis aux membres de la Commission, avec un pain de la fabrication du 15 décembre.

La Commission reconnaît tout d'abord l'absence complète d'odeur dans tous les produits de la mouture.

Le pain fabriqué avec du blé ayant subi l'action du sulfure de carbone est comparé avec un pain de la même date de fabrication.

Le premier a été reconnu de qualité excellente, et l'emportait même sur le second par sa saveur.

L'attention des membres de la Commission se porte d'une manière particulière sur les sons, qui auraient dû conserver plus fortement l'odeur du sulfure de carbone, comme étant la partie qui a été le plus particulièrement touchée par cet agent. Il a paru impossible d'y reconnaître aucune trace d'odeur.

Deux échantillons de blé ayant été traités par le sulfure de carbone sont soumis à l'examen de la Commission.

Le premier de ces échantillons a subi l'action de l'épurateur, et ne conserve plus aucune odeur.

Le deuxième, qui n'a pas subi l'action de l'épurateur, conserve une certaine odeur, qui peut être attribuée aux détritus d'animaux, de moisissures, et autres dont le grain est rempli. Plusieurs membres de la Commission déclarent que cette odeur est celle du blé, et spécialement celle des blés qui proviennent des silos arabes.

M. Doyère présente ensuite à la Commission cent grains de blé sulfuré

qu'il a plantés dans un vase rempli de terre ordinaire ; on y en a compté quatre-vingt-dix-neuf parfaitement levés.

M. Doyère demande alors à la Commission de vouloir bien donner suite à cette expérience sous une forme agricole, et sur la plus grande échelle possible.

Les membres de la Commission, après une discussion qui a pour objet la recherche des conditions les plus avantageuses à cette expérience de germination des grains sulfurés, décident que l'ensemencement sera fait aux frais de M. Doyère et dans un hectare de terre [1].

MM. Hallouin, sous-intendant militaire, et Vallier, membres de la Commission, sont désignés pour procéder aux préparatifs de cette opération d'ensemencement, qui aura lieu si le temps permet de l'accomplir.

M. Doyère rend compte ensuite à la Commission de la manière dont se comporte le blé qui a été traité par le sulfure de carbone lorsqu'on le met en couche.

Aux 100 quintaux métriques que la Commission a déjà examinés, et qui sont au magasin de la Salpêtrière, ont été réunis les produits de quatre expériences ultérieures, formant ensemble 400 quintaux métriques, qui ont été mis en couche sur une hauteur de 80 centimètres. Ce blé est resté sans aucun pelletage depuis le 6 décembre.

Deux thermomètres ont été placés à demeure à chacune des extrémités de cette couche, et six autres ont été également placés dans chacune des couches non traitées par le sulfure de carbone. Un neuvième thermomètre donne la température du magasin de la Salpêtrière.

Le caporal de service dans ce magasin a fait chaque jour, matin et soir, le relevé des observations thermométriques, et en a constaté les résultats sur un registre ouvert à cet effet.

La couche de blé traitée par le sulfure de carbone n'a oscillé qu'entre 17 degrés et 18 degrés trois quarts, en suivant l'accroissement qui s'est fait dans la température extérieure depuis cette époque. Les autres couches, au contraire (celles du blé n'ayant pas subi l'action du sulfure de carbone), quoique d'une hauteur de 40 et 50 centimètres seulement, ont présenté jusqu'à 38 degrés et demi, et ont pris consécutivement toutes les températures intermédiaires, sans que les pelletages, répétés jusqu'à deux fois par jour, aient jamais pu les faire descendre au-dessous de 25 degrés et demi. La température moyenne de ces couches a été de 33 à 34 degrés.

La Commission a été frappée de ces résultats, et déclare qu'ils seront l'objet d'une vérification spéciale.

M. Doyère expose ensuite à la Commission que le sulfure de carbone

[1] Cette expérience, dont tous les préparatifs ont été faits, n'a pu avoir lieu par suite des mauvais temps exceptionnels qui se sont succédé du 15 décembre 1856 jusqu'à la fin de février 1857.

pourrait être remplacé par le chloroforme, si l'on tenait absolument à éviter l'odeur particulière à ce premier produit.

La Commission déclare que cette substitution d'abord, beaucoup plus onéreuse, lui paraît sans objet sérieux en présence des faits et résultats dont elle a été témoin, et n'offre aucun avantage qui puisse compenser l'accroissement de dépense de 1 à 10 que présenterait le chloroforme.

M. Doyère termine en rendant compte à la Commission de l'état des travaux qui s'exécutent au Fort-Neuf, et en met le plan ci-après sous les yeux de la Commission.

Le crépissage et le grattage de la grande voûte sont terminés, et on a commencé aujourd'hui, 15 décembre, à l'enduire de goudron de houille (ou coltar). Les travaux devront être terminés dans le courant de la semaine, et on pourra commencer bientôt à remplir le silo avec l'orge charançonnée qui doit être traitée par le sulfure de carbone.

Les charpentes pour la construction du silo en zinc sont également faites, et on doit commencer à les poser demain, 16 décembre.

Après ces divers rapports, la Commission clôt sa séance les jour, mois et an que dessus.

Et ont signé les membres de la Commission, ainsi que M. Doyère.

Signé : EYROUX, MILLON, VALLIER, DOYÈRE, RENOUX, HALLOUIN et DONOP,

Pour copie conforme :
L'intendant militaire de la division,
Signé : DONOP.

SIXIÈME SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-sept, et le vingt-huit janvier, à midi et demi,

Les membres de la Commission se trouvent réunis à la Salpêtrière.

SONT PRÉSENTS :

MM. DONOP,	intendant militaire de la division d'Alger,	*Président.*
HALLOUIN,	sous-intendant militaire,	*Membre.*
RENOUX,	lieutenant-colonel du génie,	—
VALLIER,	membre de la Chambre consultative d'agriculture,	—
FARE,	capitaine du génie (adjoint à la Commission par M. le gouverneur général),	—
EYROUX,	officier principal des subsistances militaires et secrétaire de la Commission ;	—

ABSENTS :

MM. DE GUIROYE,	maire de la ville d'Alger,	—
MILLON,	pharmacien principal,	—

A l'ouverture de la séance, M. l'intendant militaire, président, donne lecture des deux lettres ci-après, qui lui ont été adressées par M. le professeur Doyère.

« Alger, le 19 janvier 1857.

« Monsieur le Président, je viens de me livrer à l'étude des blés qui ont « servi aux expériences faites sous les yeux de la Commission et aux mien- « nes propres. Après m'être assuré, à l'aide de la loupe, que le blé provenant « de la même origine, qui est encore en magasin et n'a point subi l'action « du sulfure de carbone, contient des vers de charançons à divers états de « développement, j'ai examiné par le même moyen les divers échantillons « qui ont été soumis à l'action du principe insecticide ; dans aucun je n'ai « pu rencontrer de vers; cependant, deux de ces échantillons ont été trai- « tés il y a plus de deux mois, et comme les vers du blé non traité ne re- « montent certainement pas à une époque aussi éloignée, il faut nécessai- « rement conclure du fait que je vous signale que le sulfure de carbone « atteint les œufs comme les insectes eux-mêmes.

« M. le sous-intendant militaire Hallouin avait fait transporter à la ma- « nutention, dès le commencement d'octobre, un certain nombre de sacs « de blé pris à la sortie de mon petit tonneau en zinc, où ils avaient été « soumis à des proportions différentes de sulfure de carbone. L'examen de « ces sacs aurait maintenant beaucoup d'intérêt, et je serais fort désireux « qu'il eût lieu pendant le temps qui me reste à passer à Alger, car si l'é- « tude que je viens de faire prouve que les œufs sont atteints, elle ne suf- « fit pas pour mettre hors de doute que tous sont dépouillés de leurs fa- « cultés reproductives, et qu'un certain nombre ne conservent pas le pouvoir « d'éclore et de produire un charançon. L'examen des sacs de la manuten- « tion serait d'autant plus décisif à cet égard que, étant restés plus de trois « mois à la température la plus favorable au développement des insectes, « il aurait dû s'y en succéder au moins deux générations.

« Les travaux du Fort-Neuf avancent beaucoup; l'odeur du coaltar « dans le grand silo n° 3, où doit se faire l'écharançonnage de 10,000 hec- « tolitres d'orge, a beaucoup diminué. Je ne crois pas que maintenant l'orge « pût en être atteinte lorsqu'il y en aura une masse aussi considérable; « d'ailleurs, les chevaux la mangent même lorsqu'elle est le plus infectée « de l'odeur du goudron de houille, et, dans le silo coaltarisé, l'odeur est « à peine sensible. J'ajouterai que de nombreux ouvriers passent leur vie « dans les produits de la houille traitée à chaud sans en éprouver aucun « inconvénient. Ainsi donc, tout en approuvant sans réserve que l'on « prenne toutes les précautions que la prudence peut indiquer, je désire « très-vivement que le terme de ces opérations arrive; car je ne puis con- « cevoir pour ma part aucune des inquiétudes qui tendraient à la pro- « longer.

« J'ai l'honneur d'être, etc. « *Signé* : DOYÈRE. »

DEUXIÈME LETTRE.

Alger, le 18 janvier 1857.

« Monsieur le Président, je me suis transporté à la manutention pour y « examiner les sacs de blé provenant de mes expériences, qui y ont été « déposés successivement depuis le mois d'octobre dernier. M. Triballat « avait bien voulu donner les ordres nécessaires, et j'étais accompagné de « l'employé civil, M. Anties, qui remplit les fonctions de chef ouvrier à la « Salpêtrière.

« Ces sacs ont été envoyés de la Salpêtrière à la manutention par M. l'ad- « judant Billot, et d'après les ordres donnés par M. le sous-intendant mi- « litaire Hallouin. Le grain avait été ensaché immédiatement en sortant « du silo dans des sacs neufs, et déposé à la manutention dans une pièce « chaude, et où il n'existe ni blé ni charançons. M. Billot a dû envoyer « à M. de Saint-Victor une note relative à chacun de ces envois, auxquels « je n'ai pris aucune part.

« Les sacs sont au nombre de treize ; dans aucun je n'ai pu rencon- « trer un seul charançon vivant. Ceux qui ont été tués par le sulfure de « carbone s'y retrouvent en poussière ou friables et comme carbonisés.

« Je ne crois pas, monsieur le Président, qu'il soit possible d'obtenir une « preuve plus décisive que les œufs et les vers sont atteints par le sulfure « de carbone, comme les insectes eux-mêmes. Je compte demander qu'elle « soit mise sous les yeux de la Commission dans sa prochaine séance, et « consignée dans les procès-verbaux.

« J'ai l'honneur d'être, etc.

« *Signé* : DOYÈRE. »

L'objet de la réunion de la Commission à la Salpêtrière est la comparaison des blés qui ont été traités par le sulfure de carbone avec ceux qui n'ont pas été soumis à cet agent. M. Doyère fait remarquer que dans ces derniers il existe encore des charançons vivants, même à cette époque de l'année, et qu'en ouvrant les grains on y trouve cet insecte à tous les degrés de son développement, depuis le ver presque imperceptible jusqu'au charançon sur le point de sortir du grain. Les membres de la Commission ont examiné ce fait à l'œil et à l'aide de la loupe.

Dans les blés qui ont été sulfurés à des époques qui remontent au mois de novembre 1856 on n'observe rien de pareil. Sur la demande de M. l'intendant militaire président, M. Doyère fait voir qu'en ouvrant un nombre suffisant de grains pris parmi ces derniers, on y trouve des vers morts et entièrement desséchés.

M. Doyère fait observer à la Commission qu'il lui paraît y avoir une dif-

férence très-notable entre le dégât que présente la couche sulfurée et celle qui n'a pas subi l'action du sulfure de carbone. Cette différence, tout à l'avantage de la première couche, ayant été appréciée par les membres de la Commission, M. le sous-intendant militaire Hallouin la confirme, en faisant prendre le poids à l'hectolitre des deux sortes de blé. La différence se trouve être de 6 hectogrammes par double décalitre, ce qui correspond à une perte de 4 pour 100 environ.

Les membres de la Commission se transportent ensuite au Fort-Neuf. Ils y font sceller du cachet de M. le président de la Commission six sacs de blé pris parmi ceux qui y ont été déposés le 21 novembre, et qui proviennent de la Salpêtrière, où ils ont subi l'action du sulfure de carbone le 17 novembre.

Le but de la Commission en faisant cette opération est de s'assurer si, comme l'indiquent les expériences dont elle a été témoin, les germes du charançon sont détruits par l'action temporaire du sulfure de carbone.

Avant de sceller ces sacs de blé, la Commission s'est assurée, au moyen d'un criblage partiel, qu'il n'y avait pas de charançons vivants enfermés dans ces sacs.

La Commission fait ensuite sceller douze sacs d'orge pris dans la partie de cette denrée qui va être traitée par le sulfure de carbone dans la grande voûte du Fort-Neuf, improprement désignée sous le nom de silo n° 3. Ces sacs sont mis de côté, afin de servir de terme de comparaison.

L'orge qui doit être sulfurée a été versée dans la voûte précitée, dite grand silo n° 3. Cette voûte a été revêtue d'une couche de coaltar sur toute sa surface ; sa contenance géométrique est de 11,600 hectolitres.

Il y a été versé 10,865 sacs réglés à 60 kilogrammes l'un, formant ensemble six mille cinq cent dix-neuf quintaux métriques, ci 6,519 quintaux. Il reste à la partie supérieure un espace libre qui permet de la parcourir dans toute sa longueur.

M. Doyère entre et verse dans la voûte quarante-quatre bouteilles de sulfure de carbone, formant un total de $50^k,517$, dont $12^k,437$ de sulfure non purifié.

L'opération consiste à déboucher la bouteille et à l'enfoncer le col en bas, en la laissant dans l'orge ; elle a duré vingt minutes, pendant lesquelles M. Doyère a séjourné dans l'intérieur du silo avec trois hommes, sans éprouver aucun effet ni aucune sensation de la part de la vapeur.

Au début de l'opération, la Commission note que la température extérieure est de 9 degrés 7/10, et celle de l'orge, à une profondeur de 1 mètre 1/2, 9 degrés 3/10.

L'opération terminée, on ferme tous les orifices qui ont servi à verser le sulfure de carbone, on les recouvre d'une couche d'un décimètre et demi de mortier de chaux et de briques, et on les scelle du cachet de la Commission, qui s'ajourne à huit jours pour constater les résultats promis par M. Doyère,

à savoir la destruction du charançon sur 6,519 quintaux d'orge traités à la fois et dans un même récipient par le sulfure de carbone.

Et ont signé les membres de la Commission, ainsi que M. Doyère.

Signé : EYROUX, FARE, VALLIER, DOYÈRE, RENOUX, HALLOUIN et DONOP.

Pour copie conforme :
L'intendant militaire de la division,
Signé : DONOP.

SEPTIÈME SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-sept, et le sept février, les membres de la Commission se trouvent réunis au Fort-Neuf, à midi et demi.

ÉTAIENT PRÉSENTS :

MM. DONOP, intendant militaire de la division d'Alger,	*Président*.
DE GUIROYE, maire de la ville d'Alger,	*Membre*.
HALLOUIN, sous-intendant militaire,	—
RENOUX, lieutenant-colonel directeur de l'arsenal du génie,	—
VALLIER, membre de la Chambre consultative d'agriculture,	—
FARE, capitaine du génie,	—
MILLON, pharmacien principal,	—
EYROUX, officier principal des subsistances militaires et secrétaire de la Commission,	—

A l'ouverture de la séance, M. l'intendant militaire, président, donne lecture de la lettre ci-après, qui lui a été adressée par M. Doyère le 3 février 1857.

Alger, le 3 février 1857.

« Monsieur le Président,

« Je crois utile de vous signaler un fait qui montre jusqu'à quel point « sont exactes les idées que j'ai émises devant la Commission sur la per- « méabilité des maçonneries pour les gaz et les vapeurs, et qui justifie le « peu de confiance que m'inspirent les simples enduits appliqués sur les « murs.

« L'odeur du sulfure de carbone se répand pour ainsi dire tout autour « du silo n° 3, dans lequel se trouve l'orge traitée devant la Commission, « mercredi dernier. Je m'en étais aperçu dès avant-hier ; mais c'est aujour- « d'hui surtout que l'odeur est devenue assez marquée dans le silo n° 4, « où l'on travaille, pour que le fait soit, à l'heure qu'il est, hors de doute. « La Commission aura à en apprécier les conséquences.

« J'ai l'honneur d'être, etc.

« *Signé* : DOYÈRE. »

Après la lecture de cette lettre, la Commission s'occupe immédiatement et successivement des opérations suivantes.

Le mauvais temps qu'il a fait n'ayant pas permis le transport du blé non charançonné qui est pris au magasin Chopin, la Commission ne pourra procéder qu'à l'ensilage du silo qui doit être rempli de blé charançonné.

Elle examine ce blé. Il se compose des parties suivantes :

1° 768 sacs de 60 kilogrammes et 1 sac de 40 kilogrammes, provenant de la voûte n° 3 de la Salpêtrière. Ce blé, déjà examiné dans la dernière séance, est l'objet d'un nouvel examen.

On y constate de nouveau la présence de charançons vivants, et en ouvrant les grains, on y reconnait, soit à l'œil nu, soit à la loupe, des vers et même des charançons prêts à sortir.

2° 125 sacs de 80 kilogrammes, formant les 100 quintaux transportés au Fort-Neuf, par ordre de la Commission, le 21 novembre, et 148 sacs de 60 kilogrammes, ayant la même origine, c'est-à-dire de blé traité du 15 au 30 novembre par le sulfure de carbone. Ces derniers proviennent de la couche de la voûte n° 1 de la Salpêtrière, et ont été examinés par la Commission dans sa dernière séance.

La Commission fait peser les grains à la trémie conique. D'après quatre pesées faites sur chaque partie, on trouve :

$44^k,6^h$	moins	$6^k,8^h$ de tare		$37^k,8$	1er hectolitre.
44 ,1	—	*id.*	=	37 ,3	
44 ,3	—	*id.*	=	37 ,5	2e hectolitre.
44 ,4	—	*id.*	=	37 ,6	

Moyenne du poids de l'hectolitre : $75^k,1^h$.

Le deuxième blé donne :

$45^k,6^h$	—	$6^k,8^h$ de tare		$38^k,8^h$	1er hectolitre.
45 ,6	—	*id.*	=	38 ,8	
45 ,7	—	*id.*	=	38 ,9	2e hectolitre.
45 ,7	—	*id.*	=	38 ,9	

Soit $45^g,65$ moins $6^k,8^h$ pour la tare, ce qui donne $38^k,85$.

Le poids de l'hectolitre est donc de $77^k,70$. Cette différence de $2^k,6^h$ ne peut être attribuée qu'aux dégâts faits par les charançons dans le blé qui n'a pas été traité par le sulfure de carbone.

Ce blé n'a été mis dans le silo que parce que le magasin ne contenait plus une quantité suffisante de blé charançonné.

M. Doyère demande que le restant du blé traité, lequel se trouve dans

la voûte n° 1 à la Salpêtrière, soit conservé en couche pour voir comment il se conduira.

Ces opérations et l'examen du blé charançonné ont eu lieu sous les yeux de M. le gouverneur-général.

La Commission donne ordre de remplir le silo, en commençant par les 769 sacs remplis de charançons vivants.

Pendant ce travail, elle procède à l'examen de l'orge qui a été ensilée le mercredi 28 janvier dans la grande voûte n° 3. Elle en fait d'abord extraire six sacs par l'orifice pratiqué dans la porte donnant sur la cour.

Passés au crible, ils donnent une grande quantité de charançons pleins de vie. M. Doyère fait observer que le lundi 3 février il a écrit à M. le Président une lettre pour lui signaler que l'odeur du sulfure se faisait sentir autour de la voûte n° 3, notamment dans les voûtes 2 et 4, et jusqu'au milieu de la cour elle-même ; que cette odeur, très-forte pendant deux ou trois jours, a ensuite diminué, mais qu'elle existe encore. La Commission la reconnaît sortant par bouffées de l'orifice supérieur de la voûte n° 4, dans laquelle la Commission opère.

M. Doyère voit dans ce fait la preuve que les parois en maçonnerie de la voûte n° 3, bien qu'elles aient été récrépies avec un très-grand soin partout où l'on avait pu craindre quelques fuites, et revêtues ensuite d'une couche de coaltar, laquelle a été appliquée à une épaisseur plus forte, principalement dans les angles, n'ont point gardé la vapeur insecticide. C'est une preuve pour lui à l'appui de l'opinion qu'il a toujours manifestée, que, dans l'état actuel de la science des constructions, on ne peut obtenir une véritable sécurité relativement à l'imperméabilité des enveloppes qu'en employant les métaux.

Les résultats obtenus dans le silo en zinc de la Salpêtrière, et dont aucun ne s'est fait attendre au delà de quatre jours, même avec 2 grammes seulement de liquide par quintal métrique, ne lui permettent pas de croire qu'il puisse y avoir ici d'autres causes que la disparition même de l'agent. Il y a eu, en effet, 8 grammes employés par quintal métrique, et le vide laissé à la partie supérieure de la voûte ne suffit évidemment pas pour compenser l'extrême différence qu'il y a entre ce chiffre de 8 grammes et celui de 2 grammes plusieurs fois expérimenté.

M. Millon exprime la pensée que la température très-basse de l'orge pourrait avoir empêché le sulfure de carbone de s'évaporer. M. Doyère repousse cette explication, tout en reconnaissant que cet abaissement de la température doit n'être pas sans influence. Pour lui, l'agent a disparu en très-grande partie, et, comme preuve, il ajoute aux faits déjà signalés l'absence d'odeur dans l'orge. Sur les 50^k,5 de sulfure qui avaient été versés dans la voûte, 12 étaient de sulfure non désinfecté, et il s'applaudit de cette circonstance.

La Commission descend dans la cour et visite les voûtes n°s 2 et 4, entre

lesquelles se trouve placée la voûte n° 3; plusieurs membres reconnaissent l'odeur du sulfure de carbone dans la voûte n° 4, bien que les travaux qui s'y exécutent doivent y faciliter le renouvellement de l'air; elle existe aussi dans la voûte n° 2, où plusieurs membres déclarent la reconnaître, bien que moins prononcée; d'autres membres déclarent ne pas pouvoir distinguer entre l'odeur du sulfure et celle du coaltar dans les deux voûtes.

Plusieurs membres ayant témoigné le désir que cette expérience soit renouvelée, en employant une plus forte dose de sulfure, M. Doyère dit que des insuccès comme celui qui vient de se produire pourraient donner lieu à de fausses interprétations; que l'emploi des silos non métalliques est en dehors de son système, jusqu'à ce qu'il soit prouvé qu'on peut construire en maçonnerie et ciment des parois aussi imperméables que les métaux eux-mêmes. Il se met à la disposition de l'administration pour toutes les tentatives de ce genre qui pourraient avoir lieu, mais en demandant qu'elles restent en dehors des épreuves pour lesquelles il est venu à Alger.

Le silo en zinc a été rempli. Il contient les quantités suivantes :

916 sacs	à	60	kilogrammes l'un.	. . . .	549^{x},60^{k},0^{h}.
125	—	80	—	. . . .	100 ,00 ,0
1	—	40	—	. . . .	›› ,40 ,0
16	—	60	—	pris à même du blé provenant du magasin Choppin.	9 ,60 ,0
				Total.	659 ,60 ,0
D'où il faut déduire les 4 sacs de deux demi-hectolitres chacun pris comme terme de comparaison, plus un déchet de 150 kilogrammes mangés par les rats.					4 ,55 ,6
				Il a été mis en silo.	655^{x},04^{k},4^{h}

La température du magasin est de 12 degrés, celle du blé est de 11 degrés 6/10.

M. Doyère verse ensuite à la partie supérieure et sur huit points différents, à l'aide d'un tube de 1^{m},50, huit bouteilles de sulfure désinfecté par M. Millon, dont le poids total est de 9^{k},322, ce qui donne 14 grammes par quintal métrique.

Il fait remarquer que cette dose élevée a pour objet de répondre au désir exprimé par la Commission de vérifier l'effet produit au bout d'un petit nombre de jours. Il ne peut pas affirmer, en effet, qu'il ne faudra pas un temps assez long pour que la vapeur insecticide se répande également dans toutes les parties d'une aussi grande masse.

MM. Millon et Fare ayant demandé que l'on constate l'évaporation immédiate du sulfure, un thermomètre à alcool, marquant 14 degrés, est enfoncé dans le blé, à une profondeur de 1 mètre 1/2; au bout d'un quart d'heure, il marque 10 degrés. Ainsi, dans ce court espace de temps, la

température du blé a diminué de 1 degré 6/10, et il s'en faut peut-être de beaucoup que cet effet soit terminé.

On ferme le silo en soudant le couvercle et on le scelle du cachet du président de la Commission à l'orifice supérieur et inférieur.

Et ont signé les membres de la Commission, ainsi que M. Doyère.

Signé : Eyroux, Millon, Fare, Vallier, Doyère, Renoux, Hallouin, de Guiroye et Donop.

Pour copie conforme :
L'intendant militaire de la division,
Signé : Donop.

HUITIÈME SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-sept, et le onze février,

Les membres de la Commission se trouvent réunis au Fort-Neuf, à midi et demi.

SONT PRÉSENTS :

MM. Donop, intendant militaire de la division d'Alger,	*Président.*
Hallouin, sous-intendant militaire,	*Membre.*
Renoux, lieutenant-colonel, directeur de l'arsenal du génie,	—
Vallier, membre de la Chambre consultative d'agriculture,	—
Fare, capitaine du génie,	—
Millon, pharmacien principal,	—
Eyroux, officier principal des subsistances militaires et secrétaire de la Commission,	—

ABSENT :

De Guiroye, maire de la ville d'Alger,	—

A l'ouverture de la séance, la Commission se livre à l'examen du blé qui va être ensilé dans le silo ouest. Ce blé provient du magasin Chopin, il est d'une nature très-mélangée. La Commission l'examine d'abord scrupuleusement. On y remarque quelques grains piqués. Le criblage y fait reconnaître un certain nombre de charançons morts et quelques charançons vivants.

Six pesées faites à la trémie conique et d'un demi-hectolitre chacune donnent les résultats suivants :

1er hectolitre, 1re pesée, 45^{k},650^{g}.
2e — 45 ,500 } Total 91^{k},150^{g}.
A déduire 13 ,600 pour la tare.

Poids net de l'hectolitre. . . 77^{k},550

2e hectolitre,	1re pesée,	45k,900g.	Total	91k,600	
	2e —	45 ,700			
			A déduire	13 ,600	pour la tare.
	Poids net de l'hectolitre. . .			78k,000	
3e hectolitre,	1re pesée,	45k,800g.	Total	91k,500	
	2e —	45 ,700			
			A déduire	13 ,600	pour la tare.
	Poids net de l'hectolitre. . .			77k,900	

Moyenne. . . 77k,81

L'emplissage du silo ouest, commencé à une heure trois quarts, a été terminé à quatre heures moins un quart.

Pendant l'opération, la Commission s'est livrée à l'examen du blé charançonné dont a été rempli le silo est, dans la séance du 7 février, par conséquent quatre jours auparavant.

Le blé a été extrait par l'orifice spécial situé dans la voûte n° 4.

A la première épreuve, la Commission a reconnu que les charançons étaient privés de tout mouvement et en apparence de vie. Néanmoins, après vingt minutes d'exposition au soleil, dans l'intérieur d'une pièce voûtée et ouverte sur la cour, il s'est trouvé dans les résidus du criblage deux insectes coléoptères d'un genre différent du charançon, et courant avec beaucoup de facilité et de vivacité. La Commission n'a pu décider s'ils provenaient ou non du silo.

Les épreuves multipliées auxquelles elle s'est livrée, en dehors du local précédent, et notamment en plein air, sur la place située devant le magasin, ont montré comme résultat la présence de deux ou trois charançons vivants. La Commission ne peut assurer qu'ils n'aient pas été apportés involontairement par les ouvriers, et même par les membres de la Commission, qui, en traversant les magasins où cet insecte existe en grand nombre, en ont trouvé errants sur leurs habits. La Commission pense qu'il est convenable de procéder à un examen ultérieur, en raison de l'intérêt que la question présente pour le traitement momentané des grains par le sulfure de carbone ; elle a fait mettre le blé qui vient d'être extrait, à titre d'échantillon, dans quatre sacs, dont trois réglés à 60 kilogrammes, et l'autre à 40k,4h.

Elle passe ensuite à un deuxième examen de l'orge de la grande voûte, n° 3.

Les charançons y sont trouvés sans mouvement. Après un quart d'heure environ d'exposition au soleil, quelques-uns reprennent vie, mais ils n'exécutent que des mouvements d'une lenteur extrême ; ils sont évidemment sous l'influence de l'agent asphyxiant, et la Commission décide qu'il sera fait un troisième examen.

Le remplissage du silo est terminé, M. Doyère prend les températures suivantes :

Magasin,	16 degrés 6/10.
Blé ensilé,	13 — 3/10.

Et verse ensuite le sulfure de carbone par l'orifice supérieur.

La quantité de sulfure versée s'élève à 6k,778, ci. 6k,778

Le nombre des sacs versés dans le silo est 1,120 réglés à 60 kilogrammes, et forme 672x,60, ci. 672x,60k,00

A déduire les 2 hectolitres mis de côté comme terme de comparaison. 2x,33k,45

Total du blé ensilé. 670x,26k,55

La quantité de sulfure employée est de 10 grammes par quintal métrique.

L'orifice supérieur de ce silo et celui d'extraction du silo est sont ensuite scellés du cachet de M. le président de la Commission, et la Commission s'ajourne au mercredi suivant 18 février.

La séance est terminée à six heures un quart.

Et ont signé les membres de la Commission, ainsi que M. Doyère.

Signé : EYROUX, MILLON, FARE, DOYÈRE, VALLIER, RENOUX, HALLOUIN et DONOP.

Pour copie conforme :
L'intendant militaire de la division,
Signé : DONOP.

NEUVIÈME SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-sept, et le dix-huit février, à midi et demi,
Les membres de la Commission se trouvent réunis au Fort-Neuf.

SONT PRÉSENTS :

MM. DE LAUNAY,	sous-intendant militaire, délégué par M. l'intendant militaire de la division, empêché,	*Président.*
HALLOUIN,	sous-intendant militaire,	*Membre.*
RENOUX,	lieutenant-colonel du génie,	—
FARE,	capitaine du génie,	—
MILLON,	pharmacien principal,	—
EYROUX,	officier principal des subsistances militaires et secrétaire de la Commission,	—

ABSENTS :

MM. DE GUIROYE,	maire de la ville d'Alger,	—
VALLIER,	membre de la Chambre consultative d'agriculture,	—

La Commission se livre d'abord à un nouvel examen de l'orge contenue dans la voûte n° 3 du Fort-Neuf.

On en extrait environ deux sacs par la trappe de la porte située sur la cour du magasin.

Une partie de cette orge ayant été passée au tamis, la Commission examine avec attention, et reconnaît la présence de charançons en très-grand nombre et dans un parfait état d'immobilité; mais après une exposition au soleil d'environ vingt minutes, plusieurs manifestent des mouvements qui prouvent qu'ils sont seulement dans un état léthargique. Plusieurs membres expriment à ce sujet leur opinion.

M. Doyère pense qu'il faut voir dans ce qui se passe une preuve que le sulfure n'a pas été employé en proportion suffisante, eu égard surtout aux circonstances dans lesquelles cet emploi s'est fait, et parmi lesquelles il signale le vide resté en haut de la voûte, et surtout la perte à travers les parois, qui est manifeste aujourd'hui, comme tous les jours précédents, par l'odeur qui remplit les deux voûtes environnantes.

Il pense que pour obtenir un résultat tel qu'on le désire, il faudrait introduire de nouveau une quantité de sulfure au moins égale à celle qui y a été introduite la première fois.

M. Hallouin et plusieurs autres membres sont d'avis, au contraire, que l'expérience, telle qu'elle se fait, n'en a que plus d'intérêt parce qu'elle montre l'effet du liquide à sa limite inférieure d'action. Dans l'état où sont les insectes, il n'est pas permis de craindre qu'ils causent un dégât quelconque ni qu'ils se multiplient. Il sera fort utile de connaître par des observations ultérieures ce qu'ils deviendront par la suite.

M. Doyère pense qu'ils pourront revenir à la vie par suite de la disparition totale de la vapeur insecticide, ou de sa réduction à une quantité décidément trop faible.

La Commission décide qu'il lui paraît avantageux de les laisser dans l'état où ils sont.

L'expérience, en effet, n'intéresse pas, à proprement parler, l'ensilage, et, d'un autre côté, ce n'est plus une question que de savoir si, avec une proportion plus forte, on parviendrait à anéantir complétement les insectes. Par conséquent, tout l'intérêt que l'expérience actuelle peut avoir ressort de la proportion même dans laquelle le liquide a été employé.

Sur la demande d'explication que quelques membres font au sujet de cette proportion, M. Doyère rappelle qu'elle a été de $50^k,500$ pour 6,519 quintaux métriques d'orge, soit un peu moins de 8 grammes par quintal métrique et de 4 grammes et demi par hectolitre ; mais il existait un vide d'environ 1,000 hectolitres à la partie supérieure de la voûte, ce qui représente au moins une quantité quadruple d'orge, vu que la proportion de sulfure à employer est beaucoup moins relative au poids du grain qu'au vide qu'il laisse dans ses intervalles. On ne peut donc pas estimer à

plus de 5 ou 6 grammes par quintal métrique la quantité de liquide employée, et il reste encore un élément impossible à apprécier, c'est la déperdition par les parois.

Après cette explication donnée par M. Doyère, la Commission passe à un dernier examen du blé du silo en zinc situé à l'est, et rempli, le samedi 7 février, de blé charançonné.

Il en est extrait un sac, dont une partie est criblée en plein air et au soleil ; non-seulement les charançons ne donnent plus aucun signe de vie, après une demi-heure d'attente, mais ils sont dans un état qui ne permet pas de supposer qu'aucun d'eux soit resté vivant.

Tous, en effet, sont plus ou moins brisés par le criblage et se réduisent en poussière, ce qui n'a point eu lieu dans l'expérience précédente.

La Commission fait fermer l'orifice inférieur qui a servi à l'extraction du grain. On soude les bords du couvercle, et on applique le sceau de M. l'intendant militaire président sur des rubans de soie qui passent par des trous pratiqués à cet effet.

Et ont signé les membres de la Commission, ainsi que M. Doyère.

Signé : Eyroux, Millon, Fare, Doyère, Renoux, Hallouin et de Launay.

Pour copie conforme :
L'intendant militaire de la division,
Signé : Donop.

DIXIÈME SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-sept, le dix-sept avril, à huit heures du matin.

Sur la convocation de M. Donop, intendant militaire, président, les membres de la Commission se trouvent réunis au magasin du Fort-Neuf, pour y examiner les grains enfouis dans les silos et traités au sulfure de carbone par le procédé de M. le professeur Doyère, et en même temps pour constater les effets qui se sont produits depuis leur enfouissement, afin d'en rendre compte à M. le ministre de la guerre, pour satisfaire aux prescriptions de sa lettre en date du 28 février dernier, reproduite ci-dessous.

Paris, le 28 février 1857.

« Monsieur l'intendant, j'ai reçu votre lettre du 6 février, n° 698, relative aux expériences de M. Doyère.

« La destruction du charançon à l'état de coléoptère n'aurait qu'une utilité très-secondaire pour le service, s'il n'était démontré en même temps que les grains épurés sont désormais à l'abri de l'invasion de la larve.

« Vous aurez donc à faire surveiller les grains (blés et orges) qui auront été épurés, à en faire conserver une partie aussi forte que la situation des

« approvisionnements le permettra, et à les faire visiter à l'époque où le « charançon se manifeste le plus fortement dans les grains et les silos.

« Vous m'adresserez un rapport sur les effets qui se seront produits.

« Recevez, etc.

« Le Ministre da la guerre.
« Pour le ministre et par son ordre :
« Le Conseiller d'Etat, Directeur,
« *Signé :* DARRICAU. »

ÉTAIENT PRÉSENTS :

MM. DONOP,	intendant militaire,	*Président.*
AUDEMARD,	adjoint à l'intendance militaire,	*Membre.*
RENOUX,	lieutenant-colonel du génie,	—
FARE,	capitaine du génie,	—
MILLON,	pharmacien principal,	—
VALLIER,	membre de la Chambre consultative d'agriculture,	—
EYROUX,	officier principal, chef de centralisation des subsistances militaires, secrétaire,	—

ABSENT :

DE GUIROYE, maire d'Alger, —

La Commission fait procéder sous ses yeux à l'ouverture de l'orifice supérieur de la voûte n° 3, contenant les 6,519 quintaux métriques d'orge traitée par le sulfure de carbone, dont il est fait mention dans le procès-verbal du 28 janvier dernier. Avant de commencer l'opération, elle constate que la couche de plâtre qui recouvre l'orifice est parfaitement intacte.

Le silo est ouvert ; il s'en échappe une forte odeur, que la Commission reconnait être celle du coaltar; quelques membres cependant croient y retrouver celle du sulfure de carbone combinée avec la première. L'odeur du sulfure, dans tous les cas, est très-peu sensible.

Une certaine quantité d'orge est prise dans l'intérieur du silo, laquelle, soumise à un tamisage, laisse échapper en assez grande proportion des charançons qui, au premier aspect, semblent ne donner aucun signe de vie. La Commission les fait exposer au soleil, et elle constate, au bout de quelques minutes, qu'il en existe encore de vivants. Ils se réveillent de leur engourdissement à l'action du grand air et sous l'influence des rayons du soleil. Cependant, comme cette orge a été prélevée immédiatement sous l'orifice, et à l'endroit où il existe un vide assez considérable, et comme par cela même les charançons peuvent avoir échappé à l'action du sulfure de carbone, comme il est possible même que, logés dans les interstices de la porte qui recouvre le silo, ils aient glissé sur la masse du contenu, la Commission passe à une deuxième épreuve, en faisant prélever de l'orge sur un point plus éloigné et ayant soin de la faire prendre à une certaine profondeur.

Le tamisage de cette orge a lieu en présence de la Commission, et, comme à l'opération précédente, elle fait exposer au soleil le produit de ce tamisage.

Cette deuxième expérience est entièrement décisive. Les animaux sont tous morts. La Commission constate même, pour plus de garantie, qu'ils sont entièrement desséchés et qu'ils se réduisent en poussière sous la pression du doigt.

Se transportant à l'ouverture qui a été pratiquée à la base du silo, la Commission constate, comme pour l'orifice supérieur, que les scellés sont parfaitement intacts.

Un hectolitre d'orge environ est extrait de cette partie du silo; la denrée est soumise à l'opération du tamisage; l'exposition au soleil du produit de ce tamisage est renouvelée comme pour les précédentes épreuves. Cette fois encore la Commission, après un long examen, constate que les insectes sont tous morts et desséchés.

La Commission clôt la séance par une épreuve qui a déjà eu lieu dans une précédente réunion. Elle fait présenter aux chevaux qui stationnent sur la place une partie encore imprégnée de l'odeur du coaltar et provenant du silo. Les animaux mangent sans hésitation et même avec avidité la denrée qui leur est offerte.

Et ont signé les membres de la Commission.

Signé : EYROUX, VALLIER, MILLON, FARE, RENOUX, AUDEMAR et DONOP.

ONZIÈME SÉANCE.

La Commission instituée pour suivre les expériences de M. le professeur Doyère s'est réunie aujourd'hui 20 juin, à deux heures de relevée, dans les magasins du Fort-Neuf, à l'effet d'examiner de nouveau l'état des blés traités par le sulfure de carbone.

ÉTAIENT PRÉSENTS :

MM. DE LAUNAY, sous-intendant militaire, président, suppléant M. l'intendant militaire de la division, en ce moment en expédition;

AUDEMAR, adjoint de 1re classe à l'intendance militaire, en remplacement de M. Hallouin, sous-intendant militaire en congé, *Membre*.

RENOUX, lieutenant-colonel du génie, —

FARE, capitaine du génie, —

MILLON, pharmacien principal, —

EYROUX, officier d'administration principal, chef de centralisation des subsistances, secrétaire de la Commission, —

ABSENTS :

MM. DE GUIROYE, maire d'Alger, —

VALLIER, membre de la Chambre d'agriculture, —

L'examen à faire porte sur une quantité de 1,335 quintaux métriques de blé répartis ainsi qu'il suit dans deux silos du Fort-Neuf.

Silo est, 655 quintaux ensilés en présence de la Commission le 7 février 1857.

Silo ouest, 670 quintaux ensilés le 11 du même mois.

Aux deux époques, ces deux silos une fois remplis, et le grain qu'ils contiennent soumis au procédé susmentionné, on a scellé du cachet de M. l'intendant militaire, président, les orifices supérieur et inférieur.

La Commission fait procéder d'abord à l'ouverture de l'orifice inférieur du silo est, après avoir préalablement constaté que les scellés sont parfaitement intacts.

Le blé qui s'échappe de ce silo donne lieu de remarquer qu'il ne se révèle qu'une odeur presque insensible de sulfure de carbone; pour quelques membres de la Commission même, le blé n'exhale que l'odeur de silo naturelle à tous les grains qui ont été ensilés pendant un certain temps [1].

Ce blé est soumis ensuite au tamisage, et l'examen des résidus fait avec la plus minutieuse attention démontre qu'il n'existe pas la moindre trace de charançons vivants. Tous sont morts et réduits en poussière, à l'exception d'un bien petit nombre ayant encore leur forme première, mais se pulvérisant sous la moindre pression du doigt.

La Commission fait ouvrir l'orifice supérieur du silo ouest.

A l'enlèvement de la plaque de zinc qui bouche l'orifice du silo, plusieurs membres de la Commission constatent une exhalaison très-marquée, mais très-fugitive, de sulfure de carbone. Après deux ou trois minutes, cette odeur n'est plus sensible.

Le blé qu'on extrait de ce silo présente les mêmes caractères que celui du silo est.

Quelques membres signalent une légère odeur de sulfure; d'autres ne reconnaissent au blé que l'odeur naturelle du blé conservé en silo.

Soumis au tamisage, ce blé donne des résultats aussi satisfaisants que le premier : les insectes sont tous morts, réduits en poussière ou complétement desséchés.

Procédant ensuite au pesage de la denrée, on obtient, avec le blé extrait du silo est, par l'orifice inférieur, le poids moyen à l'hectolitre de $75^{k},4^{h}$.

Avec le blé extrait du silo ouest par l'orifice supérieur on obtient le poids moyen de $77^{k},4^{h}$ à l'hectolitre.

[1] Il est essentiel de remarquer que la plus grande partie des blés qui sont amenés à Alger proviennent des silos arabes, et que l'odeur du silo, eût-elle été reconnue de la manière la moins douteuse, ne pourrait être attribuée avec certitude au système en expérimentation. L. Doyère.

A l'époque de l'enfouissement de ces blés dans les silos, il a été constaté les poids suivants :

Pour le premier blé, le poids de. 75k,1
Pour le deuxième blé, le poids de. 77, 7

La différence en plus ou en moins constatée entre les premières pesées et ces dernières est évidemment insignifiante, et ne peut provenir que de la difficulté d'obtenir par les procédés employés un mesurage sans variation.

La Commission reconnaît que la concordance dans le poids de la denrée, comparaison faite à cinq mois d'intervalle, fournit à elle seule la preuve la plus irrécusable de la destruction totale du charançon et l'indice certain de l'action immédiate du sulfure de carbone contre le ravage de ces insectes.

La Commission fait ensuite les observations ci-après :

La température du magasin, aux abords de l'orifice supérieur du silo ouest, est de 24 degrés 2/10.

Celle des abords de l'orifice inférieur du silo est de 20 degrés 3/10.

Et la température du grain prise dans le milieu du silo ouest, à une profondeur de 3 mètres environ, est de 15 degrés.

Ensuite les deux silos sont refermés avec les plus grands soins et scellés de nouveau du cachet du président.

Sous l'impression des immenses résultats obtenus du procédé Doyère, la Commission en proclame, à l'unanimité, le succès le plus complet.

Et la Commission, avant de se séparer, décide qu'elle se réunira dans le même magasin à la fin de l'été, pour examiner de nouveau ces mêmes blés, alors qu'ils auront traversé la saison chaude, et prononcer à cette époque un dernier et définitif jugement sur la question importante qui l'occupe en ce moment.

Les quantités extraites des silos pour servir aux expériences qui précèdent s'élèvent à 3x,80k.

Fait et clos les jour, mois et an que dessus.

Et ont signé les membres de la Commission.

Signé : EYROUX, MILLON, FARE, RENOUX, AUDEMAR et DELAUNAY.

DOUZIÈME SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-sept, et le vingt-trois septembre, à huit heures du matin,

Les membres de la Commission se trouvent réunis au Fort-Neuf.

A l'ouverture de la séance, on procède au pesage de plusieurs sacs de blé, prélevés le 7 février sur l'ensemble des blés à enfouir à cette époque dans le silo est, et conservés sous cachet, pour servir aujourd'hui de terme de comparaison avec les grains renfermés dans ce silo.

Ces blés, composés de blés sulfurés et de blés non sulfurés, donnent les résultats suivants :

En cinq pesées, le blé non sulfuré a présenté, sur une quantité de $3^{x},15^{k},2^{h}$, un manquant de $42^{k},3^{h}$, soit une perte moyenne de $0^{x},13^{k},42^{d}$ pour 100.

En deux pesées, le blé sulfuré, sur une quantité de $1^{x},55^{k},8$, présente un déficit de $12^{k},3^{h}$, qui élève la perte à $7^{k},9^{h}$ pour 100.

Blé sulfuré extrait du silo est le 11 février 1857 et mis également en sacs cachetés : en quatre pesées, 220 kilogrammes présentent un déficit de $15^{k},9^{h}$, ce qui constitue une perte moyenne de $7^{k},22^{h}$ pour 100.

Cette opération terminée, la Commission assiste à l'ouverture de l'orifice supérieur du silo est, dont la fermeture scellée du cachet de M. l'intendant a été trouvée intacte.

L'appréciation de chacun des membres de la Commission relativement à l'odeur qui s'échappe de la bouche de ce silo et du blé se trouve consignée plus bas.

La Commission descend ensuite dans la cour d'en bas, où elle ordonne immédiatement l'ouverture de l'orifice inférieur, dont la fermeture est trouvée parfaitement intacte.

Une partie du blé qui s'échappe de cette bouche est transportée dans la cour et passée au tamis à main ; les charançons, que l'on trouve en grand nombre dans les résidus, sont entièrement morts et desséchés ; la Commission constate qu'il n'existe plus, dans ce blé soumis au sulfure désinfecté, la moindre trace de charançons vivants.

Le blé est frais et coulant à la main.

Opinion émise par chacun des membres de la Commission sur l'odeur de ce blé.

M. Eyroux, secrétaire de la Commission, a trouvé à l'ouverture supérieure du silo est, ainsi qu'à l'ouverture inférieure, une légère odeur de sulfure de carbone.

M. Fare, à l'ouverture supérieure, très-légère apparence d'odeur de sulfure, qui ne se trouve plus ni dans le blé ni à la bouche inférieure du silo ; l'odeur qui persiste ne lui est pas connue.

M. Renoux a trouvé à l'ouverture inférieure du silo une très-légère odeur de sulfure de carbone, mais n'a pas fait la même remarque à l'ouverture supérieure.

M. Millon, une odeur vive et désagréable s'échappe à l'ouverture du silo, la sensation est trop rapide pour la définir ; il trouve une odeur analogue dans la masse du blé, mais qui se dissipe très-vite.

M. Geoffroy trouve une odeur bien marquée qu'il ne peut préciser, mais qui n'est pas celle provenant de la fermentation du blé.

M. le président trouve une odeur qui paraît provenir du sulfure de carbone, dans le blé, au moment de sa sortie par les deux orifices du silo, odeur qui se dissipe rapidement.

Le pesage à la trémie conique a donné les résultats suivants :

Le blé extrait de l'orifice inférieur pèse 7 hectogrammes de plus à l'hectolitre qu'à l'époque où il a été ensilé.

Le blé extrait par l'ouverture supérieure pèse 6 hectogrammes de moins par hectolitre.

TEMPÉRATURE.

Température	du blé extrait.	23°,2
—	extérieure du magasin d'en bas, prise à 11 heures.	26, 6
—	dans l'intérieur du silo est et au sommet du blé.	24, 0

La Commission s'ajourne au lendemain, à une heure, pour suivre les opérations de l'extraction du blé du silo est. Ces opérations, exécutées par les soins de l'officier comptable des subsistances militaires, M. de Saint-Victor, sont placées sous la surveillance et la direction de M. le sous-intendant militaire Geoffroy, chargé du service des subsistances militaires.

Le blé extrait sera mis en sacs égalisés au poids net de 60 kilogrammes, et la reconnaissance du poids total sera faite en présence de la Commission aussitôt que l'opération d'ensachement du blé contenu dans le silo sera terminée.

TREIZIÈME SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-sept, et le vingt-quatre septembre, à une heure du soir,

Les membres de la Commission se trouvent réunis au Fort-Neuf.

A l'ouverture de la séance, M. l'intendant militaire, président, fait procéder à la reconnaissance du poids à l'hectolitre, par la trémie conique, sur les blés contenus dans les sacs d'échantillons conservés comme types du blé enfoui le 7 février 1857 dans le silo est.

Ce blé, qui a été sulfuré, donne en quatre pesées 2 demi-hectolitres formant le poids de. . . . . 73^k, 3^h

Le poids du blé ensilé étant de. . . . . 75^k, 1

il s'ensuit que l'échantillon type conservé en magasin a perdu par hectolitre, 1^k,80 de son poids, ci. . . . . 1^k,80

soit une perte de 2^k,39 pour 100, attribuée aux ravages des charançons.

OUVERTURE DU SILO OUEST.

Avant d'ouvrir le silo, on procède au pesage des échantillons de blé non sulfuré conservés en magasin comme types de la partie de blé qui a été ensilée le 11 février dans le silo ouest.

L'opération fait reconnaître une perte de 3^k,60 sur le poids total, attribuée aux ravages des charançons.

Ce blé est ensuite mesuré à la trémie conique, et donne à l'hectolitre le poids de 73k, 00
Le poids primitif était de. 77k,816

En moins. 4k,816

On passe à l'ouverture du silo ouest.

Le blé qu'il contient a été ensilé le 11 février 1857, et traité par le sulfure désinfecté; à cette époque, la Commission a constaté que ce blé était fort peu piqué, et n'avait presque point de charançons vivants.

M. Doyère fait pratiquer sur la plaque de zinc qui couvre la fermeture de l'orifice un trou de la largeur de la main, par lequel il introduit quatre petits oiseaux.

Un quart d'heure après l'orifice est ouvert entièrement, et la Commission s'assure que les oiseaux n'ont rien perdu de leur vivacité. On fait remarquer que ce silo a été ouvert le 20 juin dernier, pour examiner le blé dans sa partie supérieure, et qu'il a été refermé le même jour.

La Commission est appelée ensuite à se prononcer sur la nature de l'odeur qui s'échappe du silo au moment de son ouverture; elle fait, à peu de chose près, la même déclaration que dans la séance précédente, à l'exception de MM. Fare et Millon, qui trouvent à l'odeur de ce silo une forte analogie avec celle qui provient de la fuite d'un tuyau de gaz d'éclairage.

Dans l'examen du blé contenu dans ce silo la Commission constate d'abord l'absence complète de toute trace de charançons vivants; soumis au tamisage, le blé ne laisse apparaître que très-peu de débris de charançons.

L'aspect du blé est beau, il est frais et coulant à la main, et ne présente que de très-rares piqûres.

La Commission est unanime à reconnaître que le blé se trouve dans un état de conservation très-satisfaisant, et absolument identique au jour de sa mise en silo.

Mesuré à la trémie conique, ce blé donne à l'hectolitre. . . . 77k,700
Le poids primitif était de.. . . . . 77k,816

Différence. 0k,116

Différence insignifiante aux yeux de la Commission.

TEMPÉRATURE.

Dans le silo, sur la couche superficielle. . . . . 23°,2
Id. à 1 mètre de profondeur.. . . . . 22°,7
Dans le magasin, à quatre heures du soir. . . . . 28°,0

QUATORZIÈME ET DERNIÈRE SÉANCE.

L'an mil huit cent cinquante-sept, et le vingt-huit septembre, à quatre heures du soir,

Les membres de la Commission se trouvent réunis au Fort-Neuf.

A l'ouverture de la séance, la Commission est informée que l'opération d'ensachement du blé contenu dans le silo est entièrement terminée.

Cette opération, exécutée par les soins de M. de Saint-Victor, officier comptable du service des vivres, sous la surveillance et la direction de M. le sous-intendant militaire chargé du service des subsistances militaires, présente les résultats snivants :

Les blés extraits du silo est ont fourni mille quatre-vingt-quatre sacs réglés à 60 kilogrammes net, donnant un poids de.	$650^{x},40^{k}$
Les quantités ensilées à la date du 7 février, déduction faite de $4^{x},70^{k}$ provenant des diverses extractions effectuées pendant le cours des expériences, étaient de $650_{x},34^{k}$, ci.	$650^{x},34^{k}$
En plus.	$0^{x},06^{k}$

Cette différence, qu'elle soit en plus ou en moins, est sans importance pour la Commission ; les quantités de blé enfouies à l'époque du 7 février 1857 dans le silo est se retrouvent intégralement à ce jour.

On passe à la reconnaissance du poids du blé extrait du silo ouest. On a déjà fait ressortir que le chiffre de l'enfouissement représentait :

. . . .	$670^{x},26^{k},55$
Il en a été extrait le 20 juin (11[e] séance de la Commission).	1 ,90
Doit rester dans le silo ouest..	$668^{x},36^{k},55$
On a retiré du silo :	
1° Mille cent treize sacs à 60 kilogrammes l'un, soit ensemble.	$667^{x},80$
2° Un petit sac de 23 kilogrammes, ci.	$0^{x},23$
Total.	$668_{x},03$
Différence en moins.	$0^{x},33^{k},55$

qui se retrouvent, en grande partie sur la lambourde qui forme la base de la partie conique du sommet du silo. Cette quantité n'a pu être évaluée qu'approximativement [1].

Pour la Commission, à l'unanimité, la quantité enfouie est intégralement retrouvée au désensilage.

La Commission entre dans les deux silos par l'ouverture inférieure du silo est, qui a été agrandie, et par une communication qui a été établie en sa présence entre le silo est et le silo ouest.

Dans ce dernier silo on remarque en adhérence contre le zinc quelques grains agglomérés et ayant une apparence de moisissure. Ces agglomérations, qui forment un groupe de trois ou quatre grains réunis, sont très-clairsemées contre les parois du silo. M. Doyère pense que ces grains ont été

[1] L'évaluation a porté la quantité de blé ainsi soustraite au pesage à environ 30 litres, soit 24 kilogrammes.

ainsi collés par le chlorure de zinc, sel déliquescent qui se forme dans la soudure par l'emploi que l'on y fait de l'acide chlorhydrique.

Plusieurs membres de la Commission s'expliquent très-naturellement ce fait peu important par l'humidité accidentelle dont quelques grains ont pu être atteints et réunis ensemble pendant le travail de l'ensilage par les ouvriers.

La Commission termine son travail par la déclaration que les blés dans les deux silos est et ouest présentent les caractères d'une bonne conservation.

M. le président annonce à la Commission que les expériences sur les procédés de M. Doyère sont terminées.

Pour copie conforme :
L'intendant militaire,
H. V. Mallarmé.

V

Troisième série d'expériences faites avec le concours du Ministère de la guerre.

EXPÉRIENCES FAITES A PARIS SUR L'EMPLOI DU SULFURE DE CARBONE
POUR LA DESTRUCTION DES CHARANÇONS
ET DES AUTRES INSECTES QUI DÉVORENT LES GRAINS.

V

EXPÉRIENCES DE LA GUERRE.

—

TROISIÈME SÉRIE.

Extrait du registre des procès-verbaux de la Commission supérieure des subsistances militaires.

Expériences relatives à la destruction des charançons par le sulfure de carbone.

Rapport de la Sous-Commission chargée de faire les expériences sur l'emploi du sulfure de carbone pour la destruction des insectes parasites des grains.

Dans une dépêche en date du 26 septembre 1857, adressée à M. l'intendant général Bouaissier de Bernouis, président de la Commission supérieure et consultative des subsistances militaires, et relative aux expériences sur les procédés Doyère pour la conservation des grains, S. Exc. M. le ministre de la guerre, après avoir établi que les faits acquis dans le passé comme aujourd'hui permettaient de se former une conviction sur l'efficacité de l'ensilage dans des récipients métalliques entièrement clos, a fait remarquer que, pour ce qui concernait l'emploi du sulfure de carbone, il restait à élucider un point de la plus grande importance, savoir : l'influence de cet agent sur l'économie animale, et il a prescrit que la Commission supérieure fît des expériences dans ce sens.

La même dépêche résume comme il suit les diverses questions à examiner :

1° Le sulfure de carbone est-il nuisible aux personnes qui l'appliquent?
2° Combiné avec le blé, s'évapore-t-il complétement à l'air libre?
3° Si une partie de son action persiste dans le grain et dans la farine qui

en provient, est-elle de nature à causer des troubles dans les organes digestifs de l'homme ou d'exercer un effet nuisible quelconque ?

4° Même question pour l'orge et l'avoine destinées aux bestiaux.

5° Existe-t-il un moyen d'annihiler les effets du sulfure de carbone ?

6° Enfin, parmi les agents similaires non encore classés au nombre des anesthésiques, en est-il quelqu'un qui ne présente pas les mêmes inconvénients que le sulfure de carbone et dont le prix soit aussi modéré ?

Tel est le programme qui était tracé à la Commission supérieure par la dépêche ministérielle précitée, programme de questions dont la solution devait, d'après la même dépêche, être poursuivie concurremment à Paris et à Alger, afin que les phénomènes qui se produiraient sous des latitudes et dans des conditions différentes pussent se contrôler mutuellement.

Par une seconde dépêche relative au même objet (l'emploi du sulfure de carbone) et datée du 27 octobre 1857, M. le ministre a demandé que si la Commission supérieure croyait devoir proposer l'adoption dudit agent comme insecticide, elle traçât en même temps une méthode qui fût de nature à prévenir tout accident dans l'emploi de ce liquide.

Dès le 3 octobre 1857, après avoir entendu la lecture de la dépêche ministériella du 26 septembre précitée, la Commission supérieure avait désigné une Sous-Commission chargée de faire les expériences nécessaires pour arriver à la solution des questions posées par ladite dépêche.

Cette Sous-Commission, composée de :

MM. Le médecin-inspecteur, Michel Lévy,	*Président* ;
Le sous-intendant militaire Wolf,	*Membre* ;
Le docteur Poggiale,	—
Le chef de bataillon du génie Fournier,	—

s'est réunie le 6 octobre pour arrêter le programme qu'elle aurait à suivre, et a commencé immédiatement ses opérations.

Elle vient aujourd'hui rendre compte du résultat des recherches auxquelles elle s'est livrée.

Les expériences qui ont été faites peuvent se diviser, comme il suit, en trois séries distinctes :

1° Expériences faites à Asnières ;

2° Expériences faites à la manutention du quai de Billy ;

3° Expériences de laboratoire.

On va d'abord exposer séparément et successivement les expériences de chaque série, en suivant pour chacune d'elles l'ordre même dans lequel les faits se sont accomplis ; puis, prenant une à une les questions posées par M. le ministre, on réunira en regard de chacune d'elles les faits et les résultats qui, dans l'ensemble des expériences, sont de nature à fournir la réponse ou la solution cherchée.

§ Ier. — *Expériences d'Asnières.*

La Sous-Commission a pensé qu'il était important d'étudier l'action du sulfure de carbone sur le blé, en se plaçant dans les conditions mêmes qui seraient celles de la pratique du service si, tôt ou tard, l'administration se décidait à employer l'ensilage dans des vases métalliques hermétiquement fermés, combiné avec l'emploi de l'insecticide dont il s'agit.

En conséquence, elle s'est adressée à M. Doyère, qui a mis à sa disposition les silos existant à Asnières.

La Sous-Commission s'est transportée sur les lieux, le 12 octobre 1857, et a procédé comme il suit :

Elle a fait ouvrir d'abord le silo n° 1.

Ce silo, d'une capacité totale de 54 à 55 hectolitres, contenait $49_h,48$ de blé de la récolte de 1854, qui avait été ensilé le 15 juillet 1855, après avoir été préalablement séché de manière à ne plus renfermer que 13 pour 100 d'eau, au lieu de 17 environ pour 100 qu'il renfermait auparavant.

Ce silo était rempli jusqu'à l'origine du col. Immédiatement après qu'il a été ouvert, on y a descendu une bougie allumée ; la flamme de cette bougie n'a éprouvé aucune variation, ce qui démontrait l'absence d'une quantité sensible d'acide carbonique.

Après avoir pris un échantillon du blé enfermé dans ce silo et qui n'avait pas encore été traité par le sulfure de carbone, on s'est occupé des opérations fort simples, comme on va le voir, relatives à l'emploi de cet anesthésique.

M. Doyère, consulté sur la quantité de sulfure qui serait nécessaire d'après lui, nous a répondu que 2 grammes par hectolitre seraient suffisants pour un silo établi dans de semblables conditions.

La Sous-Commission a été unanimement d'avis que, dans le but de rendre les résultats de ses expériences plus concluants, il convenait de forcer la proportion indiquée par M. Doyère et de la porter à 5 grammes par hectolitre, soit 250 grammes en nombre rond pour la totalité des $49^h,48$ de blé logé dans le silo n° 1.

L'opération a consisté tout simplement à verser dans ce silo, au moyen d'une éprouvette en verre graduée, 200 centimètres cubes de sulfure qui correspondent à 250 grammes, puis à reboucher immédiatement l'ouverture du silo. Pendant cette opération, qui a duré tout au plus le temps que nous venons de mettre à la décrire, l'odeur du sulfure s'est répandue et s'est fait sentir dans la pièce où est placé le silo; mais elle avait disparu après quelques instants, et il est inutile d'ajouter qu'aucune des personnes présentes n'en a été le moins du monde incommodée.

Le couvercle ayant été replacé, on a lié avec une forte ficelle les diverses parties de l'obturateur et apposé le cachet de la Sous-Commission sur les

deux extrémités de cette ficelle, préalablement réunies et enduites de cire à cacheter.

La Sous-Commission a fait ouvrir ensuite le silo n° 2.

Ce silo, d'une capacité totale égale à celle du précédent, contenait 48h,14 de blé de la récolte de 1854, qui avaient été ensilés le 16 juillet 1855, après avoir été préalablement séchés de manière à ne plus renfermer que 14 environ pour 100 d'eau, au lieu de 16 à 17 pour 100 qu'il renfermait auparavant.

Le principal but de la Sous-Commission, en opérant sur ce deuxième silo, était de se placer cette fois, en ce qui concerne le poids de sulfure à employer pour un poids donné de blé, dans les conditions indiquées par M. Doyère pour la pratique habituelle, de telle sorte que, dans le cas où il serait reconnu que le sulfure peut exercer sur le blé ou sur ceux qui le consomment ou le manutentionnent une action nuisible, on ne pût pas nous objecter d'avoir forcé la proportion indiquée par M. Doyère comme suffisante.

En conséquence, on a versé dans ce deuxième silo 100 grammes seulement de sulfure de carbone, soit, en nombre rond, 2 grammes par hectolitre.

Tout ce qui a été dit, du reste, pour le silo n° 1, serait à répéter pour le silo n° 2; les observations faites et les opérations ont été identiques dans les deux cas.

Effets du traitement par le sulfure de carbone.

La Sous-Commission s'est transportée de nouveau à Asnières, le 16 janvier 1858, par conséquent trois mois et quatre jours après sa première visite.

Elle a constaté que les cachets qui avaient été apposés par elle étaient parfaitement intacts.

Le silo n° 1 ayant été ouvert, il s'en est exhalé une odeur prononcée de sulfure de carbone ; une bougie allumée, que l'on a descendue dans le silo, ne s'y est point éteinte ; un ouvrier, qui y est descendu immédiatement après, a déclaré, après dix minutes, qu'il n'éprouvait aucune espèce de gêne ou de malaise, et qu'il était disposé à vider le silo complétement, si on le désirait.

Les membres de la Sous-Commission ont pu s'assurer par eux-mêmes que l'odeur allait en s'affaiblissant rapidement une fois que le silo était ouvert, et que, dans le blé extrait et amené au contact de l'air, cette odeur était beaucoup moins prononcée.

On a ouvert ensuite le silo n° 2, celui dans lequel la quantité de sulfure introduite avait été calculée à raison de 2 grammes seulement par hectolitre.

Ici, comme on devait s'y attendre, l'odeur était presque inappréciable au moment de l'ouverture du silo, et dans le blé extrait elle était pour ainsi dire nulle ; la flamme d'une bougie qu'on a descendue dans ce silo n'a éprouvé absolument aucune altération.

On a fait prendre, dans chacun des deux silos, trois sacs de blé qui ont été fermés et cachetés en notre présence.

La Sous-Commission avait eu d'abord la pensée de soumettre le blé sulfuré extrait des deux silos d'Asnières à des essais de mouture et de panification ; mais les expériences du même genre qui, ainsi qu'on le verra plus loin, avaient été faites à la manutention du quai de Billy, dans le courant de novembre 1857, sur des blés sulfurés à un bien plus haut degré, lui ont paru assez décisives pour rendre de nouveaux essais entièrement inutiles.

Nous ajouterons seulement que les blés extraits des deux silos d'Asnières étaient parfaitement conservés ; qu'à leur arrivée à Paris ils n'avaient plus d'odeur appréciable. M. le docteur Poggiale y a constaté la présence du sulfure de carbone dans les échantillons conservés en flacons bouchés ; mais il a suffi de les exposer au contact de l'air, même sans agitation, pour volatiliser entièrement cette substance.

§ 2. — *Expériences faites à la manutention du quai de Billy.*

Le 14 octobre 1857 la Sous-Commission s'est transportée à la manutention du quai de Billy, où se trouvait également M. Doyère convoqué par elle.

Les expériences que nous nous proposions de faire dans cet établissement avaient principalement pour but de traiter par le sulfure de carbone du blé disposé sous des prélarts imperméables, en variant les doses, et de soumettre ce blé à des essais de mouture et de panification ; ces mêmes expériences devaient subsidiairement nous permettre de reconnaître si l'action insecticide du sulfure de carbone était aussi énergique sous la latitude de Paris qu'elle paraît l'avoir été en Afrique.

Voici ce qui a été fait le 14 octobre :

On a fait disposer sur le plancher du troisième étage du grenier K un tas (que nous désignerons pour abréger par le n° 1) de dix quintaux de blé tendre charançonné, et on l'a recouvert avec un prélart de l'administration, le tout présentant à peu près la forme d'un cône droit.

Au centre du tas, c'est-à-dire au sommet du cône, on a percé dans le prélart une petite ouverture par laquelle on a versé, toujours au moyen de l'éprouvette graduée et d'un entonnoir à col long et effilé, 240 centimètres cubes de sulfure de carbone correspondant à 300 grammes, soit à 30 grammes par quintal.

On a recouvert le tas n° 1 d'un second prélart doublé, fourni également par l'administration, et on a luté les bords avec de la terre grasse corroyée.

D'après M. Doyère, la proportion normale de sulfure à employer quand on traite le blé sous un prélart serait de 10 grammes par quintal ; comme on le voit, la dose avait été triplée pour le tas n° 1.

Ce même jour on a fait disposer sur le même plancher un tas (n° 2) de 50 quintaux de blé dur non charançonné, et on l'a recouvert avec un pré-

lart appartenant à M. Doyère, prélart dont les bords ont été semblablement enduits de terre glaise. Trois ouvertures de petite dimension destinées à donner passage au col de l'entonnoir, ont été pratiquées dans le prélart, au sommet du tas de forme conique, les deux autres symétriquement de part et d'autre du sommet et vers le milieu de la hauteur; par chacun de ces trous, on a versé 200 centimètres cubes de sulfure, ou en tout 600 centimètres cubes correspondant à 750 grammes, soit à 15 grammes par quintal.

Le lendemain 15 octobre, et précisément vingt-quatre heures après l'opération qu'on vient de décrire, la Sous-Commission s'est trouvée réunie de nouveau à la manutention.

Elle a fait découvrir le tas n° 1; les charançons étaient vivants, quelques-uns seulement paraissaient engourdis; il s'exhalait très-peu d'odeur du tas; mais quand on en a agité le blé, il s'en est dégagé une odeur très-prononcée de sulfure de carbone, qui a bientôt disparu. La Sous-Commission a fait découvrir ensuite le tas n° 2, et a reconnu qu'il s'en dégageait une odeur très-appréciable à la distance d'un mètre environ.

Il y avait donc, sous le rapport de l'odeur, une différence marquée entre les tas n°s 1 et 2, différence que M. Doyère attribua à ce que les prélarts de l'administration étaient beaucoup moins imperméables que celui qu'il avait fourni.

Quoi qu'il en soit de cette explication, ce qui attira toute l'attention de la Sous-Commission, c'est que dans le tas n° 2 on reconnut la présence de quelques charançons vivants.

L'action insecticide du sulfure de carbone avait pu être différente dans les deux tas expérimentés; mais à coup sûr elle avait été incomplète aussi bien dans le tas n° 2 que dans le tas n° 1.

Il y avait là un fait qui était en désaccord avec ceux signalés par la Commission d'Alger, et il importait de l'éclaircir complétement.

Sur la demande de M. Doyère, on ajouta au tas n° 2 (qui avait été formé, on se le rappelle, avec du blé non charançonné) une assez grande quantité de charançons vivants, et on laissa les deux tas jusqu'au surlendemain, sans y ajouter de nouvelle quantité de sulfure et sans les recouvrir.

Le 17 octobre, la Commission est réunie de nouveau à la manutention et examine successivement les tas n°s 1 et 2.

Pour le n° 1, elle reconnaît que, quoique ce tas soit demeuré quarante-huit heures à découvert, un bon nombre de charançons qu'il contenait sont morts, mais que la plus grande partie n'est qu'engourdie et se ranime au contact de l'air.

Quant au tas n° 2, les charançons qu'on y avait déposés l'ont quitté et se sont répandus sur les murs environnants.

On constate, en outre, et c'était là l'objet que la Sous-Commission avait principalement en vue dans cette dernière expérience, que l'un et l'autre

tas, après être restés pendant quarante-huit heures exposés à l'air, ne donnent plus trace d'odeur, même de très-près.

Les expériences commencées le 14 n'ayant pas donné jusqu'à présent de résultat eu égard à la destruction des charançons, on recommence sur nouveaux frais, comme il suit : on recouvre le tas nº 1 d'un prélart imperméable et on y verse 300 grammes de sulfure de carbone, soit 30 grammes par quintal ; ce même blé avait déjà reçu 300 grammes trois jours auparavant, le 14 octobre.

On recouvre également le tas nº 2, après y avoir préalablement ajouté un kilogramme de charançons, avec le prélart appartenant à M. Doyère qui avait servi dans la première expérience, et on y verse 1 kilogramme de sulfure de carbone, soit 20 grammes par quintal ; ce même blé avait reçu déjà 750 grammes le 14 octobre.

Les bords des deux tas sont lutés avec de la terre grasse, comme à l'ordinaire.

Le 19 octobre, la Sous-Commission fait découvrir un coin du tas nº 1, et constate que cette fois il s'en dégage une odeur très-prononcée ; une certaine quantité de blé prise dans ce tas est jetée sur un crible préalablement échaudé ; les charançons qui en tombent paraissent tous être engourdis ; mais, peu à peu, on voit le plus grand nombre d'entre eux se ranimer sur le papier sur lequel on les a recueillis, et finalement tous reviennent à la vie après qu'on les a exposés au contact de la chaleur.

On recouvre le tas nº 1, et on ne touche pas au nº 2.

A partir de ce moment, le tas nº 1 seulement a été visité tous les deux jours, dans le but de reconnaître au bout de combien de jours les charançons de ce tas seraient complétement morts. Quant au tas nº 2, on ne l'a visité que de loin en loin, afin d'éviter les déperditions de sulfure.

Voici les résultats qui ont été constatés le 2 novembre, par conséquent douze jours après l'introduction pour la deuxième fois de l'agent insecticide.

Les charançons du tas nº 1 sont vivants, et même rien n'annonce qu'ils doivent cesser de vivre plus ou moins prochainement ; le blé ne conserve presque plus de trace de l'odeur du sulfure.

Le tas nº 2 ayant été découvert le même jour, on reconnaît que les charançons recueillis sur ce tas sont presque tous morts, et quelques-uns même complétement desséchés ; toutefois, on en remarque qui paraissent seulement engourdis, et qui, effectivement, se sont ranimés après vingt-quatre heures au contact de l'air et de la chaleur. Le blé a conservé une odeur très-prononcée de sulfure de carbone. Les deux tas continuent à rester couverts jusqu'au 13 novembre ; on les découvre alors, et on reconnaît que les charançons du tas nº 2 sont tous morts, et en grande partie desséchés, que ceux du tas nº 1, au contraire, sont encore, pour la plupart, en pleine vie.

Si nous considérons maintenant le tas nº 2 qui avait été recouvert dès l'origine avec un prélart prêté par M. Doyère, qui avait encore, après douze

jours, ainsi qu'on l'a dit plus haut, une odeur très-marquée de sulfure, nous voyons que ce n'est qu'au bout de vingt-trois jours que les charançons déposés dans ce tas ont été complétement morts, et cela, après l'introduction d'une énorme quantité de sulfure, 15 grammes par quintal à la première opération, et 20 grammes à la seconde, en tout 35 grammes par quintal.

La Sous-Commission, d'accord en cela avec M. Doyère, a attribué l'énorme différence qu'il y a entre les résultats obtenus à Alger et ceux qu'on vient d'exposer à la différence de température [1].

Quant au tas n° 1, pour lequel le résultat a été entièrement négatif, malgré la prolongation de l'expérience, l'insuccès peut s'expliquer encore par cette double circonstance, que les prélarts employés n'avaient pas le même degré d'imperméabilité que celui appartenant à M. Doyère, et que la couche de blé dont il s'agit s'est trouvée avoir été établie précisément au-dessus d'un des silos Huard, de telle sorte que l'air a pu se renouveler dans cette couche et le sulfure s'écouler au travers des interstices du plancher.

Quoi qu'il en soit, la partie des expériences dont nous nous occupons en ce moment prouve que lorsqu'on veut traiter par le sulfure de carbone des blés placés simplement sous des prélarts, l'opération n'est ni aussi sûre ni aussi expéditive, dans tous les cas, qu'on était porté à le croire, et qu'il y a lieu de se préoccuper des conditions particulières dans lesquelles on agit, et principalement de la température du milieu dans lequel on opère, du degré d'imperméabilité du prélart qui recouvre le blé, et du sol ou plancher sur lequel la couche repose.

Pour élucider la question autant que possible, la Sous-Commission a voulu faire une nouvelle expérience, en se plaçant cette fois dans des conditions entièrement favorables.

En conséquence, le 14 novembre, après avoir prélevé un sac sur le blé de l'ancien tas n° 1, elle a fait disposer ce blé en une nouvelle couche de forme conique dans le magasin aux farines situé au-dessous des fours de la double boulangerie; ce tas a été recouvert d'un prélart qui avait été préparé préalablement comme il suit : on avait appliqué intérieurement une couche de peinture à la colle avec blanc de Meudon, et par-dessus celle-ci une couche d'huile siccative; la surface extérieure avait été recouverte d'une couche de peinture à l'huile.

Le tas ainsi formé et recouvert, et les bords ayant été lutés comme à l'ordinaire, on y a versé 400 centimètres cubes de sulfure de carbone ou 500 grammes, c'est-à-dire un peu plus de 50 grammes par quintal métrique.

[1] J'ai vérifié depuis, par des expériences directes, cette influence de la température qui n'avait pas été remarquée dans les expériences d'Alger. Ici on avait opéré sur des blés fortement échauffés et qui faisaient monter le thermomètre que l'on y plongeait jusqu'à 30 et 32 degrés, tandis que la troisième série d'expériences ayant été faite à Paris, en octobre et novembre, les blés sur lesquels opéra la Commission n'avaient pas une température moyenne plus élevée que de 8 à 12 degrés. L. DOYÈRE.

On a laissé ce tas recouvert pendant quarante-huit heures, la température du magasin ayant varié pendant ce temps de 15 degrés à 11 degrés trois quarts.

Le 16 novembre, la Sous-Commission a constaté que les charançons étaient morts et desséchés, et que le blé avait une odeur extrêmement forte.

Elle a fait commencer immédiatement les essais de mouture et de panification en employant, d'une part, le blé tendre dont il vient d'être question, lequel avait été traité trois fois par le sulfure de carbone, le 14 octobre, à la dose de 30 grammes par quintal, le 17 octobre, à la dose de 30 grammes encore, et tout récemment, le 14 novembre (nous sommes au 16), à la dose énorme de plus de 50 grammes, et en employant, d'autre part, le blé dur du tas n° 2, lequel avait été traité deux fois par le sulfure, ainsi qu'on l'a déjà dit.

Rendons compte d'abord des observations qui ont été faites pendant la mouture, laquelle a eu lieu le 16 novembre, par conséquent le jour même où on a découvert le blé tendre pour l'ensacher immédatement, et trois jours après la mise en sacs de la couche de blé dur.

Blé dur. L'odeur du blé était faible; pendant la mouture, elle est devenue assez prononcée; la boulange également a exhalé une forte odeur tant qu'elle a été chaude, une odeur très-faible quand elle a été refroidie; dans la farine, après son rafraîchissement, l'odeur avait presque complétement disparu. Même observation pour le son, avec cette différence, toutefois, que le son rafraîchi conservait encore une odeur appréciable.

Blé tendre. Ce blé, avant la mouture, avait une odeur très-prononcée qui a augmenté encore sous la meule; la boulange, après avoir été refroidie, exhalait une odeur très-appréciable; dans la farine, au contraire, quand elle a été complétement froide, l'odeur était à peine sensible, plus sensible cependant que dans la farine provenant du blé dur.

Quant aux sons du blé tendre, ils exhalaient une odeur extrêmement forte au sortir de la meule, odeur qui a diminué par le refroidissement, mais sans disparaître.

Les observations faites sur la mouture des deux espèces de blé se correspondent, comme on voit, parfaitement; seulement l'odeur a été plus prononcée pour le blé tendre que pour le blé dur. On serait tenté de conclure de là que le premier, par suite de sa nature plus poreuse, absorbe et conserve plus facilement l'odeur de sulfure; mais il faut remarquer aussi que le blé tendre avait été traité trois fois par le sulfure, et à la dernière fois à la dose de 50 grammes par quintal, tandis que le blé dur ne l'avait été que deux fois et à raison de 20 grammes seulement par quintal dans la seconde expérience.

Passons maintenant à la panification.

Les deux farines, examinées attentivement en présence de la Sous-Com-

mission par M. l'officier principal comptable de la manutention, ont paru offrir toutes les conditions nécessaires pour faire de bon pain.

On a constaté que la légère odeur de sulfure que présentait surtout la farine de blé tendre était très-facile à évaporer; ainsi un sac tenu simplement ouvert ne sentait plus au bout de quelques minutes; il fallait, pour retrouver quelques traces de l'odeur du sulfure, aller chercher une poignée de farine dans le fond du sac, et cette légère odeur elle-même disparaissait après que la même manœuvre, répétée un certain nombre de fois, avait produit une sorte de ventilation dans le corps du sac.

Il a été employé un quintal métrique de farine par essence; les chefs-levains (2 kilogrammes de pâte environ chacun) ont été prélevés sur le levain de la fabrication de la nuit, c'est la seule quantité de farine étrangère qui soit entrée dans la fabrication.

La marche des levains n'a rien présenté d'extraordinaire; ils ont poussé rond et ont pris un bon développement; la pâte s'est bien travaillée.

Il est à remarquer que les ouvriers qui n'avaient pas été prévenus n'ont soupçonné aucune odeur pendant l'opération du pétrissage.

On a obtenu cent quatre-vingt-six rations de pain pour le quintal métrique de farine de blé tendre, et cent quatre-vingt-quatorze rations pour celui de farine de blé dur, déduction faite d'une quantité de pâte égale à celle qui avait été prise pour servir de levain-chef. La farine employée au tournage a été prise sur celle en expérimentation.

Lors de l'ouverture du four, la buée du pain n'a donné aucun indice d'odeur étrangère au pain de froment. A la sortie du four, un pain de chaque essence a été immédiatement ouvert; tous deux présentaient les caractères d'un bon pain de munition ordinaire, sans la moindre trace d'odeur de sulfure; à la dégustation aucun goût étranger n'a été remarqué.

En résumé, la fabrication du pain avec la farine provenant des blés sulfurés s'est faite dans de bonnes conditions à tous égards, et les produits ont été identiques avec ceux qu'on obtient en employant dans les conditions normales des denrées irréprochables.

Un pain de chaque farine a été envoyé à chacun des membres de la Sous-Commission, qui ont reconnu unanimement que ces pains avaient tous les caractères et toutes les qualités d'un bon pain de munition.

Les trois cent quatre-vingts rations fabriquées ont été, déduction faite des pains dont il vient d'être question, consommées par les ouvriers d'administration casernés à la Manutention du quai de Billy, lesquels n'ont pas même soupçonné l'expérience à laquelle ils prenaient part sans s'en douter.

Les conclusions qu'on est en droit de tirer des faits qui viennent d'être rapportés ont été confirmées, ainsi qu'on le verra, par les expériences de laboratoire dont on va rendre compte.

Expériences faites dans le laboratoire par M. le docteur Poggiale.

Dans ces expériences on a eu principalement pour but de chercher la réponse aux questions nos 2, 3 et 6 du programme formulé par la dépêche ministérielle du 26 septembre 1857 ; ces questions sont les suivantes :

2° Le sulfure de carbone combiné avec le blé s'évapore-t-il complétement à l'air libre ?

3° Si une partie de son action persiste dans le grain et dans la farine qui en provient, est-elle de nature à causer des troubles dans les organes digestifs de l'homme ou à exercer un effet nuisible quelconque?

6° Enfin, parmi les agents similaires non encore classés au nombre des anésthésiques, en est-il quelqu'un qui ne présente pas les mêmes inconvénients que le sulfure de carbone, et dont le prix soit aussi modéré?

C'est par la sixième et dernière question que M. le pharmacien en chef Poggiale a commencé tout d'abord, en attendant que les expériences entreprises à Asnières et à la Manutention lui eussent fourni les éléments nécessaires pour les essais à faire sur les blés sulfurés.

Voici comment M. le docteur Poggiale rend compte de la première série d'expériences.

« Il a été fait un grand nombre d'expériences pour étudier les effets de diverses substances sur les charançons.

« Nous citerons parmi celles qui ont été employées le chlorure de soufre, l'essence de moutarde, la benzine, le sulfure de carbone, le chloroforme, la nitrobenzine, l'aldéhyde, l'huile de naphte, les éthers formique, acétique et sulfurique, l'alcool amylique, etc. Sous l'influence de ces divers agents, on voit d'abord les charançons courir dans tous les sens avec une grande vivacité; puis leurs mouvements deviennent plus lents, et, au bout d'un temps variable, suivant la substance employée, ils restent immobiles, et enfin, ils meurent. Il suffit de verser une ou deux gouttes de substance dans un flacon d'un litre pour empoisonner très-promptement ces insectes :

« On a résumé, dans le tableau suivant, les expériences qui ont été exécutées :

Nombre de gouttes pour un litre d'air.	*Huile essentielle de moutarde.*
1	Morts au bout de quelques minutes.
1/2	Sans mouvement une heure après. Morts dans la journée.
1/6	Sans mouvement une heure et demie après. *Id.*
	Chlorure de soufre.
1	Morts au bout d'une demi-heure.
1/2	Sans mouvement trois heures après. Morts dans la journée.
1/6	Morts le lendemain.

Nombre de gouttes pour un litre d'air.	*Chloroforme.*
5	Morts dans la journée.
2	Sans mouvement une heure après. Morts dans la journée.
1	Dix minutes après ils marchent difficilement. Morts le lendemain.
	Benzine.
5	Morts dans la journée.
2	Sans mouvement une heure après. Morts le lendemain.
1	Sans mouvement deux heures après. *Id.*
	Nitrobenzine.
5	Morts dans la journée.
2	Sans mouvement deux heures après. Morts le lendemain.
1	Sans mouvement trois heures après. *Id.*
	Aldéhyde.
5	Morts dans la journée.
2	Sans mouvement deux heures après. Meurent dans la journée.
1	Sans mouvement le lendemain.
	Huile de naphte.
5	Morts le lendemain.
2	Sans mouvement trois heures après. Morts le lendemain.
1	Sans mouvement le lendemain.
	Sulfure de carbone.
1	Sans mouvement quatre heures après. Morts le lendemain.
1/2	Sans mouvement le lendemain.
	Ether formique.
5	Meurent dans la journée.
2	Sans mouvement deux heures après. Morts le lendemain.
1	Sans mouvement le lendemain.
	Ether acétique.
3	Morts dans la journée.
1 1/2	Sans mouvement trois heures après.
1	Sans mouvement le lendemain.
	Ether sulfurique.
3	Meurent dans la journée.
1 1/2	Sans mouvement trois heures après. Ne meurent pas.
1	Marchant difficilement le deuxième et le troisième jours. Quelques jours après ils marchent très-bien et ne paraissent pas malades.

« Parmi ces substances, quelques-unes ne peuvent pas être employées, à cause de leur odeur repoussante ; telles sont l'essence de moutarde, le chlorure de soufre et la benzine, lorsqu'elle n'est pas convenablement rectifiée.

« La nitrobenzine a une odeur agréable de cannelle et d'essence d'amandes amères, mais elle est encore d'un prix trop élevé. Il en est de même des éthers sulfurique, acétique, formique, etc.

« Le chloroforme offre des avantages incontestables; en effet, il a une légère odeur éthérée, il est volatil, il ne s'enflamme pas, il a une composition stable, et la théorie permet d'admettre qu'il n'exerce aucune action sur les grains; malheureusement son prix est encore trop élevé.

« Parmi ces corps, le sulfure de carbone se recommande par son énergie, par sa volatilité, par son innocuité et par la modicité de son prix. On peut le considérer, dans l'état actuel de la science, comme le meilleur agent destructeur des insectes. »

La seconde série d'expériences faites par M. le pharmacien en chef Poggiale avait pour but de rechercher le sulfure de carbone contenu dans les blés qui avaient été traités par cet anésthésique, soit dans des silos, soit sous des prélarts, de reconnaître si ce sulfure s'évaporait complétement à l'air libre ou non, de constater enfin si le sulfure de carbone exerce une action nuisible sur les blés ou la farine.

Nous allons reproduire le compte rendu de cette seconde série d'expériences.

Recherche du sulfure de carbone contenu dans les blés ensilés ou traités sous le prélart.

La recherche des petites quantités de sulfure de carbone dans les blés et dans les farines offre de grandes difficultés. Le procédé que l'on a employé consiste à transformer cette substance, au contact de l'air, en acide carbonique et en acide sulfureux, à convertir celui-ci en acide sulfurique, à l'aide de l'acide azotique, et à précipiter par les sels de baryte l'acide sulfurique formé.

L'appareil se compose d'un grand flacon de six litres plein de blé ou de farine, communiquant d'une part avec l'air atmosphérique, et de l'autre avec un tube en porcelaine chauffé au rouge dans un fourneau à réverbère. Ce tube est adapté, au moyen d'un tuyau en caoutchouc, à un petit appareil à boules de Liebig rempli d'acide azotique étendu d'eau. Enfin, l'appareil est terminé par un flacon aspirateur plein d'eau.

Pour faire cette expérience, on chauffe d'abord au rouge le tube en porcelaine, puis on ouvre le robinet du flacon aspirateur; l'eau s'écoule, elle est remplacée par l'air de l'appareil, qui, à la température rouge, décompose le sulfure de carbone et transforme les deux éléments qui le constituent en acide carbonique et en acide sulfureux.

Voici quelques-unes des expériences qui ont été exécutées en suivant ce procédé.

Première expérience. — On a ajouté à six litres de blé 12 gouttes de sulfure de carbone (environ 10 grammes par hectolitre) et, après un contact qui a duré huit heures, on a exposé le blé à l'air pendant douze heures. L'expérience, faite comme je l'ai indiquée précédemment, n'a pas fourni d'acide sulfurique.

D'autres expériences exécutées dans ces conditions ont donné le même résultat.

Deuxième expérience. — Dans cette expérience, on a versé une goutte de sulfure de carbone dans six litres de blé, on a fait passer l'air sulfuré dans un tube chauffé au rouge, comme on l'a dit plus haut, et il s'est formé de l'acide sulfurique.

Troisième expérience. — Du blé tendre, fourni par M. Doyère, a reçu sous un prélart 50 grammes de sulfure de carbone par hectolitre, il a été conservé en sacs pendant douze heures, et bien qu'il n'eût plus d'odeur sensible, il contenait encore du sulfure de carbone.

Quatrième expérience. — On a exposé à l'air le même blé pendant dix-huit heures, et on n'y a plus trouvé de sulfure de carbone.

Cinquième expérience. — On a versé en deux fois sur du blé tendre (de M. Doyère) 60 grammes de sulfure de carbone sous un prélart, et après l'avoir exposé à l'air pendant une quinzaine de jours, il était entièrement débarrassé du sulfure de carbone qu'on y avait ajouté.

Sixième expérience. — On a examiné le lendemain plusieurs échantillons de farine, de boulange et de son provenant des blés sulfurés, et on n'y a pas constaté la présence du sulfure de carbone.

Septième expérience. — On a versé sur 6 litres de blé tendre 3 grammes de sulfure de carbone ; le mélange, conservé pendant deux mois dans un flacon bouché, répandait une odeur alliacée très-prononcée et avait une saveur désagréable de sulfure de carbone. Placé dans l'appareil qu'on vient de décrire, il a donné une quantité considérable d'acide sulfurique, mais après l'avoir exposé pendant quelques jours au contact de l'air et à la température d'environ 15 degrés, on n'a plus trouvé aucune trace de la présence du sulfure de carbone.

Huitième expérience. — On a mis dans un flacon 5 kilogrammes de farine de bonne qualité et 3 grammes de sulfure de carbone, et au bout d'un mois on a isolé par les lavages le gluten, qui était homogène, d'un blanc grisâtre, souple, tenace et très-élastique.

Neuvième expérience. — Les blés ensilés à Asnières, et dans lesquels on avait introduit, dans les silos mêmes, les proportions de sulfure de carbone indiquées par M Doyère, étaient parfaitement conservés et n'avaient pas d'odeur appréciable, cependant on y a trouvé du sulfure de carbone. Il a

suffi de les exposer au contact de l'air pour volatiliser entièrement cette substance.

Il résulte des expériences précédentes :

1° Qu'en exposant au contact de l'air les blés sulfurés pendant un temps qui varie suivant la température, les courants d'air et la proportion de sulfure de carbone, cette substance disparaît complétement;

2° Que la boulange, la farine blutée, le son et le pain provenant des blés sulfurés ne contiennent pas de sulfure de carbone ;

3° Que le sulfure de carbone n'exerce aucune action nuisible sur les blés.

Après avoir exposé les expériences diverses qui ont été faites par la Sous-Commission, nous allons reprendre une à une les questions qui ont été soumises à la Commission supérieure par S. Exc. M. le ministre de la guerre, et grouper en regard de chacune d'elles les faits et les résultats qui nous paraissent de nature à fournir la solution cherchée.

1° Le sulfure de carbone est-il nuisible aux personnes qui l'appliquent ?

S'il s'agissait de répondre à cette question d'une manière absolue, ce ne sont pas les éléments que la Sous-Commission a recueillis et les recherches auxquelles elle s'est livrée qui permettraient une affirmation catégorique dans un sens ou dans l'autre. Mais, comme la pensée de M. le ministre a été évidemment de savoir si l'emploi du sulfure de carbone pour le traitement des blés pourrait être nuisible aux personnes qui seraient chargées de l'opération dans les cas habituels de la pratique, et par conséquent dans des circonstances nettement définies, nous n'hésitons pas à déclarer que, soit qu'il s'agisse de blés ensilés ou de blés simplement placés sous des prélarts, l'opération de l'introduction du sulfure, telle que nous l'avons décrite plus haut, se fait si rapidement, que la faible quantité de cette substance qui pourrait se volatiliser ne saurait exercer la moindre action délétère sur les hommes chargés de son emploi. Il en sera encore de même quand il s'agira de retirer le blé des silos, soit que le vidage se fasse par le moyen d'une ouverture pratiquée au bas du récipient, soit que l'on installe une poulie verticalement au-dessus de l'ouverture supérieure du silo, et qu'un homme descende dans son intérieur ; nous avons pu constater, en effet, lorsqu'on a ouvert les deux silos d'Asnières, que l'odeur, assez forte au premier moment, allait en s'affaiblissant très-rapidement, à mesure que l'air extérieur pénétrait dans le récipient, et que l'on n'éprouvait absolument ni gêne ni malaise, en se tenant la figure au-dessus de l'ouverture du silo. Dans le cas où il y aurait nécessité de faire descendre un homme dans l'intérieur du récipient pour opérer le vidage, une précaution bien simple et complétement suffisante consisterait à laisser préalablement le silo ouvert pendant un quart d'heure ou bien une demi-heure, et à agiter, pendant ce temps, le blé en agissant du dehors, au moyen d'une gaule ou d'un long bâton.

En résumé, les membres de la Sous-Commission, après les faits dont ils

ont été témoins, sont unanimement d'avis que le sulfure de carbone employé en si faible quantité et dans les circonstances qui ont été définies ne saurait être nuisible aux personnes chargées de l'opération.

2° Combiné avec le blé, le sulfure de carbone s'évapore-t-il complétement à l'air libre ?

Les expériences nos 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 faites par M. le docteur Poggiale ne laissent absolument aucun doute à ce sujet, et permettent de répondre que lorsqu'on expose au contact de l'air les blés sulfurés pendant un temps qui varie suivant la température, les courants d'air et la proportion de sulfure de carbone qui a été employée, cette substance finit par disparaître complétement.

Les expériences faites en grand à la Manutention du quai de Billy confirment pleinement, sous le rapport dont il s'agit, celles faites dans le laboratoire.

Ainsi, le 17 octobre, la Sous-Commission a constaté que les deux tas de blé, nos 1 et 2, qui avaient été traités le 14, le premier à la dose de 30 grammes de sulfure de carbone par quintal, le second à la dose de 15 grammes par quintal, qui étaient restés sous les prélarts du 14 au 15, c'est-à-dire pendant vingt-quatre heures, puis avaient été laissés à découvert et exposés à l'air jusqu'au 17, c'est-à-dire pendant quarante-huit heures, ne répandaient plus aucune odeur appréciable.

La différence que nous avons constatée entre les effets insecticides du sulfure de carbone, d'un côté dans le tas n° 1, qui avait été recouvert avec des prélarts fournis par l'administration et ne jouissant pas à un haut degré de la propriété d'imperméabilité, qui, de plus, s'était trouvé placé au-dessus d'un silo Huart, dont il n'était séparé que par un plancher non imperméable ; d'un autre côté dans le silo n° 2, qui avait été recouvert d'un prélart offrant les conditions d'imperméabilité voulues et reposait sur un plancher double en frises de chêne et briques formant entrevous, cette différence d'action prouve évidemment deux choses : la première, que le sulfure de carbone n'agit efficacement comme insecticide que lorsqu'il est renfermé, ainsi que le blé, dans un récipient imperméable ; la seconde, qu'il s'évapore et disparaît rapidement, au contraire, quand il est au contact de l'air ; l'un de ces faits, d'ailleurs, est la conséquence de l'autre.

Enfin, les observations rapportées plus haut, qui ont été faites pendant les essais de mouture et de panification avec des blés sulfurés ; celles notamment relatives à la farine de blé tendre ensachée, qui perdait complétement le peu d'odeur qui lui était resté, après qu'on avait simplement laissé le sac ouvert quelques instants ; ce fait encore que les ouvriers d'administration n'ont pas même soupçonné une odeur étrangère, ni en pétrissant la pâte, ni en la cuisant, ni en mangeant le pain, confirment pleinement, ainsi que nous le disions, les résultats obtenus dans le laboratoire en ce qui concerne l'évaporation du sulfure au contact de l'air et les indications de l'a-

nalyse chimique, qui a démontré (sixième expérience de M. Poggiale) que les échantillons de farine, de boulange et de son provenant desdits blés sulfurés, ne renfermaient plus de sulfure de carbone.

3° Si une partie de son action persiste dans le grain et dans la farine qui en provient, est-elle de nature à causer des troubles dans les organes digestifs de l'homme ou à exercer un effet nuisible quelconque?

Cette question a singulièrement perdu de son importance du moment où il a été démontré qu'il suffit du contact de l'air pour enlever au blé sulfuré la quantité de sulfure de carbone qui y a été introduite. Toutefois, il était d'un grand intérêt de constater si pendant le temps où l'action de l'agent anésthésique s'exerce sur le froment, il ne se produit pas de décomposition chimique, d'altération du grain.

La huitième expérience de M. Poggiale lève tous les doutes à cet égard; 5 kilogrammes de farine de bonne qualité sont demeurés pendant un mois soumis à l'action de 3 grammes de sulfure de carbone, dans un flacon parfaitement bouché; au bout de ce temps, on a isolé le gluten par des lavages, et on a reconnu que ce gluten était homogène, d'un blanc grisâtre, souple, tenace, très-élastique, qu'il offrait, en un mot, tous les caractères d'une entière et parfaite conservation. Or, 3 grammes de sulfure pour 5 kilogrammes de farine correspondent à 60 grammes pour un quintal métrique, c'est-à-dire un dosage qui surpasse de beaucoup le dosage normal, celui qu'on appliquerait dans la pratique.

Il a semblé à la Sous-Commission que ce fait d'absence complète d'une action chimique du sulfure de carbone, même employé à très-forte dose sur le blé, pendant leur séjour commun dans un récipient imperméable, rapproché de cet autre fait, qu'il suffit du simple contact de l'air pour enlever le sulfure qui a été introduit dans le blé, sans tenir même compte de l'agitation qui se produit naturellement pendant les opérations de l'ensachement, du transport dans des sacs perméables, de la mouture, du blutage, du pétrissage; il nous a semblé, disons-nous, que ces faits répondaient d'une manière suffisante à la troisième question du programme, sans qu'il fût nécessaire de faire des essais d'alimentation avec de la farine contenant une certaine quantité de sulfure, ou toute autre expérience analogue.

4° Même question pour l'orge et l'avoine destinées aux chevaux.

Après les résultats si concluants qui ont été obtenus en opérant sur des blés sulfurés et sur les farines en provenant, la Sous-Commission a jugé inutile de faire des essais semblables pour l'orge et pour l'avoine.

Si on objectait que ces dernières denrées sont consommées sans avoir été soumises préalablement aux opérations de la mouture, du pétrissage et de la cuisson, opérations qui peuvent favoriser l'évaporation du sulfure de carbone, nous répondrions qu'il a été amplement démontré par les expériences faites, que l'agitation au contact de l'air des grains sulfurés est suffisante pour débarrasser entièrement ces grains du sulfure employé;

bien plus, la neuvième expérience faite par M. le docteur Poggiale, sur des échantillons provenant des blés qui étaient demeurés pendant trois mois soumis à l'action du sulfure de carbone dans les silos d'Asnières, a démontré que le simple contact de l'air, sans agitation ni ventilation, avait suffi pour volatiliser entièrement l'agent insecticide.

5° Existe-t-il un moyen d'annihiler les effets du sulfure de carbone ?

Cette question est devenue sans objet du moment où il a été prouvé que le sulfure de carbone, employé même à très-forte dose, n'exerce sur le blé enfermé dans un récipient imperméable aucune action capable d'altérer la nature et la qualité du grain.

6° Enfin, parmi les agents similaires non encore classés au nombre des anésthésiques, en est-il quelqu'un qui ne présente pas les mêmes inconvénients que le sulfure de carbone et dont le prix soit aussi modéré ?

Il résulte de la première série d'expériences faites par M. le pharmacien en chef Poggiale, que l'huile essentielle de moutarde et le chlorure de soufre ont une action incomparablement plus énergique que le sulfure de carbone, que le chloroforme, la benzine, la nitrobenzine, l'aldéhyde, l'éther formique, l'éther acétique et l'huile de naphte, sont entre eux et comparativement au sulfure de carbone, à peu près tous sur la même ligne, eu égard à leur action insecticide.

Parmi ces substances, les unes ont une odeur repoussante, comme l'essence de moutarde, le chlorure de soufre et la benzine, quand elle n'est pas convenablement rectifiée ; les autres sont d'un prix trop élevé pour qu'on puisse les employer à l'usage dont il s'agit. Ce dernier inconvénient, surtout regrettable pour le chloroforme, qui offre sous tous les rapports des avantages incontestables, attendu qu'il a une légère odeur éthérée, qu'il est volatil, non inflammable et a une composition stable qui, d'après les indications de la théorie, permet d'admettre *à priori* qu'il n'exerce aucune action sur les grains.

Parmi ces diverses substances, le sulfure de carbone est la seule qui réunisse en même temps toutes les conditions voulues, énergie d'action, volatilité, innocuité et modicité du prix de revient.

D'après l'opinion de la Sous-Commission, on doit le considérer comme étant, dans l'état actuel de la science, le meilleur agent destructeur des insectes.

Il nous reste à répondre à la demande contenue dans la dépêche ministérielle du 27 octobre dernier, demande qui est formulée comme il suit :
« Si la Commission supérieure croit devoir proposer l'adoption du sulfure
« de carbone comme insecticide, elle aura en même temps à tracer une
« méthode qui soit de nature à prévenir tout accident dans l'emploi de ce
« liquide. »

Les détails qui ont été donnés dans le présent rapport, au sujet de l'introduction du sulfure de carbone dans le blé, soit que l'on opère simplement

sous des prélarts, soit que le blé soit enfermé dans des silos, nous dispensent de produire de nouvelles explications à cet égard; les seuls instruments nécessaires sont, comme nous l'avons vu, une éprouvette graduée permettant de mesurer le liquide en centimètres cubes (1 centimètre cube correspond à 5/4 de gramme) et un entonnoir à col long et effilé pour verser le sulfure.

Quant à la conservation de l'agent anésthésique, la Sous-Commission pense qu'il est préférable de le loger dans des vases en grès plutôt que dans des flacons en verre, et que, pour plus de précaution encore, il conviendra de doubler les récipients en grès d'une enveloppe métallique portant un bouchon qui puisse se visser et se dévisser à volonté.

Paris, le 18 février 1858.

Signé : FOURNIER.

Pour copie conforme :

L'Intendant général, président de la Commission supérieure et consultative des subsistances militaires.

Signé : BOUAISSIER DE BERNOUIS.

VI

Expériences faites avec le concours du Ministère de la marine.

PROCÈS-VERBAUX, COMPTES RENDUS ET RAPPORTS CONCERNANT LA CONSTRUCTION DE SILOS D'ESSAI DANS LES TROIS PORTS DE CHERBOURG, BREST ET TOULON ET LES EXPÉRIMENTATIONS QUI Y ONT ÉTÉ FAITES SUR LA CONSERVATION DES GRAINS PAR L'ENSILAGE.

VI

EXPÉRIENCES DE LA MARINE.

Extrait du marché de gré à gré, sous la date du 30 *juin* 1858, *pour la construction d'un silo d'essai dans chacun des trois ports de Cherbourg, Brest et Toulon.*

Je soussigné Doyère (Louis-Michel-François, etc.) me soumets et m'engage envers S. Exc. M. le Ministre de la marine, stipulant au nom de l'Etat, à établir, à titre d'essai, trois silos répartis dans chacun des trois ports militaires de Cherbourg, de Brest et de Toulon, aux clauses et conditions suivantes :

ARTICLE PREMIER. Comme garantie de nos engagements, et à titre de nantissement, je déposerai un cautionnement de 6,000 francs.

ART. 2. La Marine désignera dans chaque port l'emplacement du silo d'essai, suivant le plus grand intérêt de son service, après avoir entendu mes observations, et, autant que possible, dans les conditions les plus favorables à la conservation des enveloppes métalliques. La Marine se réserve surtout de choisir un terrain tel que, si l'expérience réussissait, on pût y grouper un certain nombre de silos et établir au-dessous les tunnels ou galeries nécessaires pour les vider par le bas.

ART. 3. Chaque silo aura une capacité intérieure de 65 mètres cubes, col compris, avec tolérance d'un demi-mètre cube en plus ou en moins.

ART. 5. Les trois silos devront être prêts à recevoir les blés le 1er novembre 1858 au plus tard [1].

Les blés, au moment de l'ensilage dans chaque port, devront être de bonne qualité et remplir toutes les conditions du dernier marché passé par le port; leur poids sera constaté.

Chaque silo sera rempli de blé jusqu'à l'origine du col.

ART. 6. L'expérience de conservation des blés, commencée le 1er novembre 1858 au plus tard, durera jusqu'au 1er avril 1860, c'est-à-dire pendant deux hivers.

[1] Cette date a dû être retardée pour divers motifs; il a été fixé ultérieurement une époque particulière pour le commencement et pour la fin des épreuves dans chacun des trois ports.

Chaque silo sera visité trimestriellement par une Commission de la Marine ; j'assisterai à chaque visite ou m'y ferai représenter. La Commission examinera l'état du silo, sa température intérieure et la conservation du grain, dans les diverses parties, au moyen de sondes ; puis elle procédera, si elle le juge à propos, sur une portion de ce grain, à des expériences de mouture et de panification, afin de s'assurer de sa qualité.

Les dépenses pour ces mains-d'œuvre seront au compte de la Marine, mais je supporterai celles que je serai obligé de faire pour réparations d'entretien.

Dans le cas où il viendrait à être reconnu que le grain commence à se gâter, je pourrai faire vider le silo à mes frais pour en rechercher la cause ; et, si cette cause ne se trouve pas dans un accident fortuit ou dans une circonstance entièrement étrangère au système de conservation ou de construction, l'insuccès sera déclaré, ce qui donnera naissance au cas prévu par l'article 8.

Art. 8. En cas de non-réussite pour un ou deux des silos d'essai, ou pour les trois, le présent marché serait résilié pour chacun des ports où j'aurais échoué ; je payerai à la Marine la valeur des grains qu'elle trouverait avariés ou impropres au service ; et une fois ce payement fait, soit directement, soit sur mon cautionnement, soit sur les sommes qui me seraient dues par la Marine, j'aurais le droit d'enlever à mes frais la tôle du silo rebuté sans que la Marine soit tenue envers moi à aucune indemnité, ni pour matière, ni pour main-d'œuvre.

Si la Marine reconnaissait que l'insuccès dans un port a tenu à l'humidité trop grande du terrain choisi, et si elle voulait recommencer l'épreuve dans un terrain moins mauvais, je m'engage à construire, aux conditions précédentes, un nouveau silo qui serait soumis à l'expérience de deux hivers.

Fait à Paris, le 30 juin 1858.

Signé : L. DOYÈRE.

Accepté par la Commission permanente des marchés,

Paris le 26 juillet 1858.

Signé : DALMAS, J. LE MARCHAND, SABATTIER, Lucien BUQUET, BALLOT-BEAUPRÉ, *Inspecteur*.

PROPOSÉ A L'APPROBATION DU MINISTRE,

Pour le directeur du matériel, absent.

Le chef du bureau des constructions navales et des travaux hydrauliques.

Signé : PASTOUREAU.

Approuvé avec la modification que le délai fixé à l'article 5 pourra être prorogé au 1er janvier 1859.

Paris, le 12 août 1858.

L'Amiral, Ministre de la Marine,

Signé : HAMELIN.

Enregistré à Paris, le quatorze août 1858, f° 75 r°, case 1 ; reçu deux francs, décime vingt centimes.

Signé : BADEREAU.

PORT DE CHERBOURG.

Procès-verbal des opérations de la Commission instituée par arrêté de M. le préfet maritime, en date du 13 janvier 1859, pour procéder à l'examen préalable du silo construit par M. Doyère, à la visite du blé destiné à y être enfermé, à l'ensilement de ce blé et aux opérations ultérieures prescrites par le marché de M. Doyère, en date du 30 juin 1858.

M. le préfet maritime, par arrêté en date du 13 janvier 1859, a chargé la Commission ordinaire des recettes du service des subsistances, à laquelle il a adjoint un ingénieur des travaux hydrauliques, de procéder à l'examen du silo construit par M. Doyère, à la visite du blé destiné à y être enfermé, à l'ensilement de ce blé, et aux expériences ultérieures prescrites par le marché de M. Doyère en date du 30 juin 1858.

M. Brosselin, ingénieur des travaux hydrauliques, a été désigné par M. le directeur des travaux hydrauliques, pour faire partie de cette Commission.

La Commission s'est réunie sur la convocation de M. le commissaire des subsistances. Etaient présents :

MM. LE SENS, chef de manutention ;
DEWATRE, lieutenant de vaisseau ;
RICHARD DUPLESSIS, sous-commissaire de marine ;
DUBOIS, chirurgien de marine ;
COUILLARD, garde-magasin par procuration ;
AUGER, inspecteur-adjoint de la marine ;
BROSSELIN, ingénieur des travaux hydrauliques, rapporteur.

La Commission a ouvert le présent rapport pour y consigner toutes ses observations, au fur et à mesure des opérations dont elle est chargée.

I. *Visite du blé destiné à être ensilé.*

(15 janvier 1859).

La Commission, assistée de M. Doyère, s'est transportée, le 15 janvier 1859, au vieil arsenal de la marine, pour procéder à la visite du blé destiné à être ensilé.

Le blé qui a été choisi est du blé tendre, provenant de Bretagne, des récoltes de 1857 et 1858. — Il a été reconnu de très-bonne qualité, très-sain et ne présentant aucune trace de fermentation.

Ce blé avait été admis en recette le 23 décembre 1858, et à cette époque, au moment de la recette, le blé avait pesé 75 kilogrammes à l'hectolitre. Tous les sacs de blé ont été réglés au poids brut de 101 kilogrammes (sac compris).

II. *Visite du silo.*

(17 janvier 1859).

La Commission, assistée de M. Doyère, s'est réunie le 17 janvier 1859, à onze heures du matin, aux nouveaux établissements des subsistances, pour procéder à l'examen préalable du silo, et commencer l'ensilement du blé.

Elle a constaté que le silo n'était pas terminé. L'enveloppe métallique était prête à recevoir le blé, mais la maçonnerie extérieure au silo était élevée seulement à la hauteur de la naissance de la voûte; la galerie d'extraction était construite. Il restait donc encore à exécuter, pour achever le silo, la voûte supérieure en maçonnerie, la chape en bitume qui doit recouvrir cette voûte, les terrassements qui doivent envelopper l'ensemble de la construction, la porte de la galerie d'extraction, et enfin le dressement du sol aux abords du silo, qui doit être déchaussé sur une hauteur de $0^m,70$ à $0^m,80$.

La Commission a constaté que par suite de l'humidité de l'atmosphère, les parois intérieures de l'enveloppe métallique du silo étaient légèrement humides. Elles ont été essuyées avec soin, mais sans être entièrement desséchées. M. Doyère a fait remarquer que par suite, il serait possible qu'à la fin de l'expérience, et au moment où l'on retirera le blé du silo, il se trouvât quelques grains de blé adhérents à la paroi.

M. Doyère, qui, pour rester dans les délais prescrits par son marché, avait demandé que le blé fût ensilé immédiatement, a déclaré qu'il acceptait entièrement les conditions dans lesquelles l'ensilage devait être fait, en raison du degré d'avancement des travaux, et qu'il renonçait à toute réclamation vis-à-vis de la Marine, motivée sur ces conditions.

La Commission a décidé, en conséquence, qu'il serait procédé immédiatement à l'ensilage du blé, opération après laquelle seront poursuivis les travaux d'achèvement du silo.

III. *Opérations de l'ensilage du blé.*

(17, 19 et 20 janvier 1859.)

La Commission a jugé utile de laisser à M. Doyère une liberté d'action qui ne permît aucune réclamation ultérieure, et l'a invité, en conséquence, à diriger le travail par lui-même et comme il l'entendrait.

C'est donc sous la direction immédiate de M. Doyère, et sous la surveillance de la Commission, qu'ont été exécutées toutes les opérations dont il va être question, et dont les résultats ont été enregistrés par la Commission.

Journée du 17 janvier. — Le travail a été poursuivi de midi à cinq heures du soir.

Toutes les dispositions avaient été prises pour qu'il fût exécuté sans interruption. Une trémie placée sur chevalet, un hectolitre et une balance avaient été transportés auprès du silo, pour opérer les vérifications nécessaires. — Quatre voitures avaient été commandées pour le transport des sacs de blé, qui étaient pris dans les magasins du vieil arsenal pour être amenés au silo. — Dix ouvriers de la marine, accompagnés d'un surveillant, s'étaient rendus sur les lieux ; enfin pour faciliter les opérations, une plate-forme avait été établie au niveau du col supérieur du silo, une bigue mâtée sur cette plate-forme, et une poulie de retour installée, de manière à faire faire par un cheval le montage des sacs.

Il a été versé dans le silo 250 sacs de blé. Tous les sacs, comme il a déjà été dit, avaient été réglés au poids brut de 101 kilogrammes dans les magasins du vieil arsenal.— On a constaté, par une vérification directe faite sur quelques sacs pris au hasard, que ce poids brut n'avait pas varié. Le poids brut total des 250 sacs ensilés est donc de 25,250 kilogrammes.

Les 250 toiles ont été pesées et ont donné les résultats ci-après :

50	ont pesé	54k,400
50	—	52 ,950
75	—	80 ,650
75	—	82 ,150
Total : les 250	pèsent donc	270k,150

Le poids net du blé versé dans le silo, pendant la journée du 17 janvier 1859, est donc de :

$$25{,}250^k{,}00 - 270^k{,}150 = 24{,}979^k{,}85.$$

Le blé était un peu humide, aussi n'était-il pas très-coulant à la main. Le poids de l'hectolitre de blé a été constaté par cinq pesées, qui ont été

faites sur cinq sacs, pris au hasard, avec une trémie placée sur chevalet et sur un sol plain ; et qui ont donné les résultats ci-après :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	89k,30	11k,42	77k,88
2e	89 ,10	11 ,42	77 ,68
3e	89 ,40	11 ,40	78 ,00
4e	89 ,22	11 ,40	77 ,82
5e	89 ,53	11 ,40	78 ,13

Ce qui donne une moyenne de 77k,902 par hectolitre.

Enfin, les observations thermométriques ont donné les résultats suivants :

La température de l'air extérieur était de 9° 5 au commencement de l'opération, vers midi et demi, et de 8° 8 à la fin de l'opération, à cinq heures du soir.

La température de l'air intérieur du silo était de 5° 7 à deux heures un quart.

La température du blé, observée à trois heures, était de 6 degrés, pour le blé en sacs, et également de 6 degrés, pour le blé versé déjà dans le silo.

Journée du 19 janvier. — L'opération de l'ensilage, interrompue par la pluie qui est tombée dans la journée du 18 janvier, a été reprise le 19 à midi et demi, et continuée jusqu'à cinq heures du soir dans les mêmes conditions que le premier jour.

Pendant ce temps, il a été versé dans le silo 132 sacs de blé, réglés dans les magasins au poids brut de 101 kilogrammes. La vérification directe, au moment de l'ensilage, a prouvé que ce poids n'avait pas varié.

Le poids brut des 132 sacs versés dans le silo est donc de 13,332 kilogrammes.

Les 132 toiles ont été pesées et ont donné les résultats ci-après :

50	ont pesé :	54k,80
50	—	54 ,40
32	—	34 ,45

Les 132 pèsent donc 143k,65

Le poids net du blé versé dans le silo, pendant la journée du 19 janvier, est donc de :

13,332k,00 — 143k,65 = 13,188k,35.

Le poids spécifique du blé a été constaté sur cinq sacs pris au hasard, et

mesuré, comme à la séance précédente, sur une trémie placée sur chevalet et sur un sol plain ; ce qui a donné les résultats suivants :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1er	89k,10	11k,40	77k,70
2e	89 ,35	11 ,40	77 ,95
3e	89 ,20	11 ,40	77 ,80
4e	89 ,30	11 ,40	77 ,90
5e	89 ,21	11 ,40	77 ,81

ce qui donne une moyenne de 77k,832 par hectolitre.

Enfin, les observations thermométriques ont donné les résultats suivants :

La température de l'air extérieur était de 9° 8 à midi et demi, commencement de l'opération ; de 9 degrés à 5 heures, à la fin de l'opération.

La température du blé, prise à quatre heures, était de 7° 8 pour le blé en sacs ; de 8° 3 pour le blé versé dans le silo.

Journée du 20 *janvier*. — L'ensilage, repris le 20 janvier, à neuf heures du matin, a été terminé le même jour, à quatre heures du soir.

Pendant ce temps, il a été ensilé, en totalité, 160 sacs, dont le poids brut total était de 16,170k,310.

Savoir :

1° 144 sacs qui avaient été réglés le 15 janvier à 101 kilogrammes, poids brut, mais qui se sont trouvés peser en moyenne 101k,13 le 20 janvier, au moment de l'ensilage, et ont, par conséquent, donné un poids brut total de 14,562k,72.

Ce poids moyen de 101k,13, au moment de l'enfouissement, résulte de dix-huit pesées faites successivement sur des sacs pris au hasard, au fur et à mesure de l'arrivée au silo, et qui ont donné les résultats suivants :

1°	101k,14	10°	101k,14
2°	101 ,14	11°	101 ,13
3°	101 ,10	12°	101 ,11
4°	101 ,04	13°	101 ,13
5°	101 ,20	14°	101 ,13
6°	101 ,11	15°	101 ,10
7°	101 ,14	16°	101 ,05
8°	101 ,12	17°	101 ,23
9°	101 ,14	18°	101 ,20

2° 5 sacs qui, ayant laissé échapper une petite partie de leur contenu, pendant le transport, ont été pesés de nouveau et ont donné ensemble un poids brut de 496k,59.

3° 11 sacs qui ont été nécessaires pour achever le remplissage du silo, dont la capacité réelle a dépassé un peu les prévisions, et qui ont été réglés à 101 kilogrammes, poids brut, ce qui donne 1,111 kilogrammes.

La tare totale des 160 toiles a été trouvée de 173k,49, savoir :

50	ont pesé :	54k,77
50	—	53 ,45
49	—	52 ,95
11	—	12 ,32
Les 160	pèsent donc	173 ,49

Par conséquent, le poids net du blé versé dans le silo pendant la journée du 20 janvier est de :

16,170k,31 — 173k,49 = 15,996k,82.

Le poids spécifique de ce blé a été constaté sur deux sacs pris au hasard, et mesuré comme précédemment, avec une trémie placée sur chevalet et sur un sol plain.

On a trouvé :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	89k,22	11k,43	77k,79
2e	89 ,40	11 ,43	77 ,97

Ce qui donne une moyenne de 77k,88 par hectolitre.

Enfin, les observations thermométriques ont donné les résultats suivants :

La température de l'air extérieur était de 5° 7 au commencement de l'opération ; de 6° 7 à la fin de l'opération.

La température du blé, prise vers le milieu de la journée, était de 7° 6 pour le blé ensilé ; de 7° 8 pour le blé versé dans le silo.

Dans le cours de l'opération, deux thermomètres, l'un *à maxima* et l'autre *à minima*, renfermés dans une boîte en fer-blanc, ont été placés par M. Doyère dans le silo, à une profondeur de 3m,50 mesurée à partir du niveau supérieur du col, pour être retirés à la fin de l'expérience.

Le silo a été rempli de blé jusqu'à la base du col, conformément à l'article 5 du marché, et M. Doyère a déposé sur la surface du blé deux autres thermomètres, l'un *à maxima* et l'autre *à minima*, renfermés dans une boîte en fer-blanc.

Emploi du sulfure de carbone. — Ici se place une opération spéciale, qui a été l'objet de l'instruction suivante :

Le 18 janvier 1859, M. Doyère a adressé à M. le commissaire des subsistances la lettre suivante :

« Monsieur le commissaire,

« Je me propose de faire entrer l'emploi du sulfure de carbone dans « l'expérience que je prépare pour la vérification de mon système de conser- « vation des grains, lequel n'est complet que par l'introduction de cet « agent, comme moyen de détruire les insectes et aussi d'arrêter ou de « ralentir la fermentation. Cet emploi a paru devoir susciter des objections, « parce qu'il n'en est pas fait mention dans le marché. Je crois devoir vous « soumettre la question, afin que vous la portiez, si vous le jugez utile, « devant l'autorité compétente, me réservant de donner, si j'en suis requis, « tous les éclaircissements qui pourront être nécessaires.

« J'ai l'honneur, etc.,

« *Signé* : L. Doyère. »

Cette lettre a été écrite sur l'invitation de la Commission, à laquelle M. Doyère avait fait part de ses intentions ; la majorité de la Commission ayant craint d'outre-passer ses pouvoirs en autorisant, sans instructions préalables, une opération qui n'était pas écrite explicitement dans le marché.

Elle a été transmise par M. le commissaire des subsistances à M. le commissaire général, qui répondit, le 19 janvier :

« Il convient de faire examiner cette question par la Commission, dont « le procès-verbal sera, s'il y a lieu, soumis à la sanction de l'autorité su- « périeure.

« *Signé* : Chatel. »

La Commission, appelée à examiner cette question et après discussion :

« Considérant :

« Que le marché souscrit par M. Doyère a trait à l'établissement d'un silo, à titre d'essai ;

« Que ce marché, s'il prescrit certaines conditions relatives à l'emplacement, au mode de construction et à la capacité du silo, est, au contraire, entièrement muet sur toutes les questions relatives au système en lui-même de conservation des blés ;

« Que, dès lors, M. Doyère doit être seul juge de la valeur de son procédé et des moyens de le mettre en pratique ;

« Que, le marché prévoyant les deux cas de succès et d'insuccès, il est indispensable de dégager entièrement la responsabilité de la marine et de laisser toute latitude d'action à M. Doyère, en tout ce qui n'est pas contraire aux prescriptions de son marché, afin qu'en cas d'insuccès, il ne puisse élever aucune réclamation ;

« Que l'emploi du sulfure de carbone n'est en rien contraire aux stipulations du marché de M. Doyère ;

« A décidé à l'unanimité que M. Doyère était autorisé à employer le sulfure de carbone. »

En vertu de cette décision, l'opération de l'ensilage a été terminée de la manière suivante :

M. Doyère a versé dans un seau en bois 1k,500 de sulfure de carbone et 0k,500 d'huile à brûler, cette dernière matière ayant pour but, selon M. Doyère, de retenir en partie l'odeur du sulfure de carbone, et a déposé ce seau sur la surface du blé dans l'intérieur du col du silo.

Enfin le vide qui existait encore dans ce col a été rempli avec de la paille fraîche, et l'orifice supérieur a été fermé au moyen de deux cadenas appartenant, l'un à M. Doyère, et l'autre au garde-magasin des subsistances. On a fermé également par un double cadenas la porte de l'orifice ménagé à la partie inférieure du silo pour l'extraction du blé.

Les quatre clefs ont été réunies sur une planchette en bois par un ruban sur lequel ont été apposés le seau de M. Doyère et le cachet du détail des subsistances; elles ont été déposées au bureau du commissaire des subsistances.

Résumé des opérations d'ensilage. — Il a été renfermé en totalité dans le silo, 54,165k,02 de blé.

Savoir :

Le 17 janvier 1859. . . .	24,979k 85
Le 19 — —	13,188 35
Le 20 — —	15,996 82
Total égal. .	54,165k 02

Le poids spécifique moyen de l'hectolitre de blé, mesuré avec une trémie sur chevalet, sur un sol plain, a été trouvé de :

77k,902	pour le blé, le	17	janvier.
77 ,832	—	19	—
77 ,880	—	20	—

On en conclut que le poids spécifique moyen de la masse totale du blé enfermé dans le silo est de 77k,876.

Il est à regretter que l'ensilage n'ait pas été poussé plus activement et terminé dans l'intervalle d'une journée; la lenteur qui a été apportée à cette opération provient de l'incertitude du temps et de l'insuffisance des moyens de transport qui en a été la conséquence. Pour remédier à cet inconvénient, la Commission a redoublé de précautions, elle a multiplié les pesées et les vérifications; elle a opéré avec des soins extrêmes et minutieux, ainsi qu'on peut le voir d'après le compte rendu détaillé qui précède, et les résultats qu'elle a obtenus lui paraissent à l'abri de toute contestation et de toute incertitude.

La Commission a terminé sa séance du 20 janvier par l'examen de la question suivante, soulevée par M. Doyère :

M. Doyère a adressé le 19 janvier à M. le commissaire aux subsistances la lettre suivante, dont il est donné lecture :

« Le marché que j'ai eu l'honneur de passer avec le ministre de la marine, relativement à l'ensilage des grains, a spécialement désigné les deux éventualités du succès et de l'insuccès. Il laisse aux Commissions le soin d'en apprécier la signification, de décider si les résultats obtenus seront le succès ou l'insuccès. Il leur laisse également le choix des épreuves comparatives les plus propres à faire juger sûrement la valeur réelle de ces résultats.

« Quant à la définition du succès ou de l'insuccès, il était, et il est en effet impossible, de la donner par avance. Le succès est relatif, et c'est la Commission qui appréciera si les résultats dont elle sera témoin prouvent ou non la supériorité de mon système d'ensilage sur tous les modes d'emmagasinement connus. Je ne puis demander qu'une chose, à savoir que l'on tienne bien rigoureusement compte des conditions dans lesquelles l'ensilage a lieu. J'estime que si le blé venait à prendre dans le silo une odeur comme celle qu'il prend en couches, lorsqu'il est humide, il ne faudrait en accuser que cette humidité elle-même, due en partie à la provenance, en partie à l'époque de l'année, en partie enfin au séjour d'un mois que la denrée vient de faire dans un magasin situé dans des conditions d'humidité extrême. La Commission aura, je pense, l'occasion de reconnaître que cette odeur de grenier, si elle vient à se montrer, se sera développée plus tard et moins rapidement que dans le mode de conservation ordinaire.

« Une expérience comparative me paraît indispensable pour rendre cette constatation aussi sûre que possible, et je vous écris pour la demander. Elle consisterait à mettre en couches sur plancher, dans de bonnes conditions ordinaires, ce qui restera de blé, le silo une fois rempli, et à le conserver ainsi, en lui faisant donner les soins en usage. On tiendrait compte du poids originel et du poids final, du nombre des pelletages et du nombre d'heures consacrées à chaque pelletage. Le jugement de la Commission aurait pour base des données réelles et positives dans les deux procédés qu'elle est appelée à comparer. Je ne prétends, du reste, influencer en rien les appréciations de la Commission : j'ai voulu seulement lui soumettre une idée qui me paraît juste et utile.

« Veuillez, etc. *Signé* : L. Doyère. »

Cette lettre a été transmise à M. le commissaire général par M. le commissaire aux subsistances, avec l'avis suivant :

« Monsieur le commissaire général,

« J'ai l'honneur de mettre sous vos yeux une lettre que je reçois de M. Doyère, au sujet de l'emmagasinement des blés dans son silo d'essai. En ce qui concerne la première partie de cette lettre, j'ai tout d'abord renvoyé cet entrepreneur à la Commission appelée à constater toutes les opérations,

parce qu'il s'agit d'éléments de son procès-verbal sur lesquels elle portera sans doute toute son attention.

« Quant à la deuxième partie, celle qui a trait à une expérience comparative, comme elle nécessiterait la disposition momentanée d'une plus grande quantité de blé, et qu'elle entraînerait à des dépenses de main-d'œuvre qui ne résultent pas du terme du marché, je crois devoir prendre vos ordres, afin que la Commission puisse être préalablement fixée sur l'étendue de ses attributions à cet égard.

« Je suis, etc. « *Signé :* CLAMORGAN. »

M. le commissaire général a répondu :

« Je ne vois aucun inconvénient à ce qu'il soit fait droit à la demande de M. Doyère. — Charger la Commission de déterminer la quantité de blé nécessaire pour l'épreuve comparative, ainsi que les conditions et l'emplacement dans lesquels il devra être conservé.

« Il est entendu que mention de cette contre-épreuve sera faite au procès-verbal.

« *Signé* : CHATEL. »

La Commission, après avoir délibéré, a adopté les conclusions suivantes :

En ce qui concerne l'humidité du blé et la réserve faite à ce sujet par M. Doyère,

La Commission rappelle qu'elle a constaté le 15 janvier dernier l'état du blé choisi pour être ensilé, et qu'elle a déclaré dans son procès-verbal que « ce blé était de très-bonne qualité, très-sain et ne présentant aucune trace de fermentation. » M. Doyère a reconnu la vérité dans cette assertion. Le 17 janvier, jour où on a commencé les opérations d'ensilage, la Commission, sur l'observation de M. Doyère, a remarqué et consigné dans son procès-verbal que : — « le blé était un peu humide, aussi n'était-il pas très-coulant à la main. »

Il était du devoir de la Commission de constater ce fait, elle l'a fait, mais sans y attacher la même importance que M. Doyère ; et puisque M. Doyère a renouvelé ses réserves à ce sujet, dans sa lettre du 19 janvier, la Commission consigne ici les observations suivantes :

Le marché de M. Doyère dit positivement, art. 5, § 2 :

« Les blés, au moment de l'ensilage dans chaque port, devront être de bonne qualité et remplir toutes les conditions du dernier marché passé par le port. »

Toute la question est donc de savoir si le blé ensilé remplit ces conditions. La Commission n'hésite pas à se prononcer pour l'affirmative. Ce blé, en effet, a été admis en recette le 23 décembre 1858, et à cette époque il remplissait évidemment toutes les conditions exigées par la marine dans ses marchés, et l'humidité de ce blé, due à la provenance et à l'époque de

l'année, ne saurait être l'objet d'une réserve de quelque nature que ce soit.

Le blé est resté un mois seulement dans les magasins de la marine, depuis l'époque de sa recette jusqu'au moment de l'ensilage, et M. Doyère dit dans sa lettre que le magasin qui contenait le blé est situé dans des conditions d'humidité extrêmes. Le blé a-t-il pu, pendant ce séjour d'un mois dans ce magasin, augmenter d'humidité au point de ne plus remplir les conditions ordinaires de recette ? Tel est le point à examiner. La Commission ne partage pas l'opinion de M. Doyère au sujet de l'humidité du magasin, qui, par lui-même, est dans des conditions ordinaires et satisfaisantes ; sans doute, en raison de l'époque de l'année et du voisinage de l'avant-port de commerce, le blé, pendant son séjour d'un mois dans ce magasin, a dû absorber un peu d'humidité.

Ce blé a, en effet, augmenté de poids.

La fourniture totale admise en recette le 23 décembre 1858 avait donné un poids total de. 60,224^{k},»»

Les pesées faites à l'époque de l'ensilage ont donné les résultats ci-après :

1° Il a été enfermé dans le silo.	54,165^{k},02	
2° Il a été perdu en route pendant l'opération par cinq sacs qui, réglés à 101 kilogrammes brut, n'ont pesé que 496^{k}, 59.	8 ,41	
3° Il est resté dans le magasin un poids de blé qui a été trouvé de.	6,147 ,08	
Poids de la même fourniture de blé le 20 janvier 1859	60,320^{k},51	60,320^{k},51
L'augmentation totale de poids est donc de.		96^{k},49

Ce qui donne 0^{k},160 par 100 kilogrammes, chiffre assez faible.

Il n'entre pas dans le marché de la marine de ces conditions relatives à la détermination du degré d'humidité des blés, et la Commission, se basant sur les chiffres qui précèdent, sur l'examen attentif qu'elle a fait du blé au moment de l'ensilage, déclare que le blé ensilé est de bonne qualité, qu'il remplit toutes les conditions du dernier marché passé dans le port, et que la marine a, par conséquent, rempli les stipulations du marché souscrit par M. Doyère.

M. Doyère adhère complétement à cette conclusion.

La détermination du degré d'humidité des blés est d'ailleurs une opération très-délicate, et M. Doyère, qui en connaît toutes les difficultés, a déclaré que les données fournies par le procédé de la dessiccation sont généralement inexactes et peu comparables entre elles. M. Doyère a prélevé sur la fourniture du blé ensilé deux échantillons, sur lesquels il doit procéder à des recherches. Les résultats qu'il obtiendra, s'ils sont communiqués

à la Commission, pourront être consignés dans son procès-verbal, mais ne seront admis qu'à titre de simple renseignement, et seulement pour l'explication des phénomènes qui se produiront dans le silo, cette explication étant le seul but que M. Doyère a en vue en présentant la réserve contenue dans sa lettre du 19 janvier 1859 [1].

La Commission a terminé sa séance en décidant qu'elle se réunirait le lendemain 21, à trois heures et demie au vieil arsenal, pour procéder à l'examen des conditions dans lesquelles serait faite l'épreuve comparative demandée par M. Doyère, dans la lettre déjà citée du 18 janvier.

IV. *Expérience comparative sur la conservation en greniers du blé de la même fourniture que le blé ensilé.*

La Commission s'est réunie le 21 janvier, à trois heures et demie, au vieil arsenal de la Marine, afin de décider l'emplacement et les conditions dans lesquelles serait faite l'expérience comparative de conservation sur plancher du blé de la même fourniture que le blé ensilé.

La Commission, après avoir visité les divers magasins à blé, a choisi pour faire l'expérience demandée par M. Doyère le magasin dit de la Limerie,

[1] Humidités déterminées dans des échantillons prélevés à diverses époques, pendant la durée des expériences de Cherbourg :

	Eau pour 100.
1° Blé pris le premier jour de l'opération du remplissage du silo. . .	17,51
2° Même blé pris dans la couche destinée à être conservée sur plancher, pour comparaison.	17,42
3° Blé de la couche de comparaison, dans la première visite faite par la Commission, le 6 juin 1859.	17,45
4° Blé pris dans le quatrième sac extrait par l'orifice supérieur, le 2 juin 1860 (voir p. 218).	17,15
5° Autre échantillon pris également dans la partie supérieure du silo, le premier jour du vidage (2 juin 1860).	17,40
6° Blé extrait le même jour par l'orifice inférieur, et envoyé immédiatement au moulin (voir p. 223).	17,12
7° Blé extrait du silo ; échantillon prélevé le 11 juin, après huit jours d'aérage et de pelletage.	16,85
8° Blé de la couche de comparaison, le jour de la clôture des expériences (10 juin 1860).	16,58
9° Autre échantillon du blé de la même couche de comparaison, pris dans l'intérieur de la couche.	16,75
10° Farine du blé envoyé immédiatement au moulin le 2 juin 1860 . .	15,60
11° La même ; échantillon prélevé à un autre moment de la mouture. .	15,76
12° Farine du blé du silo envoyé au moulin après huit jours d'aérage et de pelletage.	15,52
13° Farine du blé de la couche de comparaison.	15,21
14° La même, autre échantillon.	15,49
15° La même, troisième échantillon.	15,57

qui seul a paru pouvoir être distrait sans inconvénient du service courant. Ce magasin est situé au rez-de-chaussée, avec plancher; il est assez bien éclairé et aéré, et se trouve dans des conditions qui ne sont ni bonnes ni mauvaises : il représente sensiblement, comme qualité, la moyenne des divers magasins au blé du vieil arsenal.

La commission a arrêté les dispositions suivantes, pour la suite à donner à l'expérience :

Le magasin de la Limerie sera affecté exclusivement à l'expérience, et la clef en sera confiée au sieur Mauger, magasinier des subsistances, qui sera spécialement chargé de prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer la bonne conservation du blé ; toutes les opérations de pelletage, aérage, etc., nécessaires pour la conservation du blé, seront faites en présence de M. Mauger, qui assistera à l'ouverture et à la fermeture du magasin. — M. Mauger aura à tenir note de toutes ces opérations, et il ouvrira, à cet effet, un journal sur lequel il inscrira au fur et à mesure, et pour chaque opération, la date, la nature et la durée de l'opération, le nombre d'hommes employés, etc., en un mot, tous les renseignements de nature à éclairer la Commission. — Ce journal sera communiqué tous les mois à la Commission et parafé par elle. Dans les cas où il se produirait quelque fait imprévu, le sieur Mauger sera tenu d'en informer immédiatement la Commission, qui avisera. M. le commissaire des subsistances sera invité à prendre les dispositions nécessaires pour assurer l'exécution de ces diverses prescriptions.

La Commission a ensuite examiné quelle était la quantité de blé qu'il y avait lieu d'affecter à cette expérience comparative : elle a été d'avis qu'il convenait de ne pas faire un tas de blé de dimensions trop exiguës, et de prendre pour l'expérience environ 6,000 kilogrammes de blé.

En conséquence de cette décision, le lendemain, 22 janvier, il a été procédé par M. Couillard, délégué de la Commission, et en présence de M. Doyère, aux opérations suivantes :

On a prélevé sur le reliquat de la fourniture de blé du 23 décembre 1858, 60 sacs réglés au poids brut de 101 kilogrammes, ce qui donne le poids brut total de 6,060 kilogrammes.

Ces 60 sacs ont été transportés dans le magasin de la Limerie où ils ont été vidés, puis pesés. Le poids des sacs vides à été de $65^k,40$.

Par conséquent, le poids net du blé déposé dans le magasin de la Limerie était au 22 janvier 1859 de $5,994^k,600$.

Ce blé a été mis en couches, sur une hauteur de $0^m,30$.

Puis le magasin de la Limerie a été fermé, et la clef remise au sieur Mauger, magasinier.

La Commission, réunie en séance, a enfin examiné la question de savoir s'il conviendrait de renfermer un peu de blé dans un bocal en verre, pour le conserver à titre d'échantillon. Après discussion, et considérant que

M. Doyère n'attache aucun intérêt à cette opération, les bocaux dont on dispose ne pouvant pas être fermés hermétiquement, et de manière à permettre que le blé s'y conserve intact; que l'expérience comparative faite en grand suivant le mode de conservation des blés en usage dans la marine, sera très-suffisante pour juger des résultats qui seront obtenus dans le silo de M. Doyère, la Commission a décidé à l'unanimité qu'il n'y a lieu de donner suite à cette proposition, et a clos le présent procès-verbal de ses opérations à la date du 22 janvier 1859, pour servir de point de départ au délai de garantie prescrit par l'article 6 du marché de M. Doyère.

Cherbourg, le 22 janvier 1859.

Signé : LE SENS, DEWATRE, RICHARD-DUPLESSIS, DUBOIS, COUILLARD, AUGER et BROSSELIN.

Note de M. Doyère : « Avant de signer le présent procès-verbal, je crois « devoir déclarer que la discussion à laquelle a donné lieu ma lettre du 19, « me paraît tout à fait superflue, vu qu'il n'est jamais entré dans ma « pensée de faire des réserves relativement à l'exécution des conditions du « marché, dans la livraison du blé. J'avais simplement cru pouvoir demander « que l'on tînt compte rigoureusement de toutes les circonstances dans les- « quelles les opérations se sont faites, et sans autre intention que de « rendre plus faciles et plus sûres les appréciations auxquelles les procès- « verbaux de la Commission pourront servir de base ultérieurement. »

Signé : L. DOYÈRE.

V. *Première visite trimestrielle du silo.*

(6, 7 et 13 juin 1859.)

Journée du 6 juin. — La Commission[1] s'est réunie le 6 juin à une heure, aux nouveaux établissements des subsistances, pour procéder à la première des visites trimestrielles prescrites par l'article 6 du marché de M. Doyère.

Quatre mois et demi se sont écoulés depuis la clôture des opérations de l'ensilage du blé, prononcée le 22 janvier 1859. Ce retard de six semaines provient de ce que M. Doyère a été retenu à Brest et à Toulon par l'exécution des silos qu'il a construits dans ces deux ports, et n'a pu revenir à Cherbourg, avant le 6 juin; ce retard est sans importance.

[1] La Commission était composée de :
MM. JOURDAN, lieutenant de vaisseau.
LE SENS, chef de manutention.
BINEL, aide-commissaire.
SABLÉ, chirurgien de troisième classe.
DAVY, garde-magasin.
AUGER, inspecteur adjoint.
BROSSELIN, ingénieur des travaux hydrauliques, rapporteur.

M. Doyère a assisté à toutes les opérations dont il va être rendu compte.

La Commission, après avoir constaté l'intégrité des scellés apposés sur les clefs, a décidé qu'il serait extrait du silo directement une certaine quantité de blé, tant par l'orifice inférieur que par l'orifice supérieur, et que l'état du blé en divers points de la masse serait constaté, au moyen d'échantillons prélevés à l'aide de la sonde.

Blé extrait par l'orifice inférieur. — La Commission a fait ouvrir, en sa présence, la porte de la galerie d'extraction et a constaté, en pénétrant dans cette galerie, une certaine humidité répandue sur les parois et autour de l'orifice du silo.

Un hectolitre de blé a été extrait du silo ; sa température a été trouvée de 12° 8. L'examen de ce blé a fait reconnaître qu'il avait une odeur de sulfure de carbone et de moisi prononcée. On a trouvé plusieurs grains de blé germés, et même un agrégat de grains fermentés et moisis le long de la paroi de la tubulure. Le blé paraissait humide. Le poids de cet hectolitre de blé, constaté avec une trémie placée sur chevalet et sur un sol plain, a été trouvé de $77^{k},460$.

Après l'examen de ce premier hectolitre, il a été décidé que, pour rendre l'observation plus concluante, il convenait d'extraire une quantité plus considérable de blé par l'orifice inférieur. Cette quantité a été fixée à 10 hectolitres sur la proposition de M. Doyère.

La température du blé du quatrième hectolitre extrait, a été trouvée de 10° 7.

Et celle du dixième et dernier hectolitre de 10° 8.

Blé extrait par l'orifice supérieur. — La Commission a ensuite fait ouvrir l'orifice supérieur du silo ; la paille placée dans cet orifice a été trouvée très-fraîche et en parfait état de conservation.

La température du blé dans le col a été trouvée de 13° 6.

Le blé exhalait une odeur de sulfure de carbone bien caractérisée, il était un peu humide, mais ne présentait pas la moindre odeur de moisi.

Il a été extrait environ cinq hectolitres de blé.

Le poids d'un hectolitre pris au hasard et mesuré avec une trémie placée sur chevalet et sur un sol plain, a été trouvé de $77^{k},51$.

Sondages dans l'intérieur du silo. — La Commission a enfin procédé à trois sondages.

Le premier a été fait dans le milieu du silo, obliquement vers la paroi du côté de l'est, et à $2^{m},50$ de profondeur environ.

Le second a eu lieu au milieu du silo, verticalement et à $2^{m},50$ de profondeur.

Enfin le troisième a été opéré verticalement, jusqu'au fond du silo.

Les trois échantillons ont donné du blé en parfait état de conservation et présentant seulement une très-légère odeur de sulfure de carbone ; le grain du troisième sondage a paru très-faiblement humide.

Il résulte de cet examen que des phénomènes particuliers paraissent s'être produits dans le blé situé près de l'orifice inférieur du silo et que ce blé se trouve en moins bon état que la masse générale. Il importe, d'ailleurs, de savoir ce que l'odeur de sulfure de carbone seule ou mélangée de l'odeur de moisi deviendra par suite de l'exposition à l'air de la masse de blé. Enfin il y a intérêt à examiner comparativement le blé qui a été déposé le 21 janvier dernier dans le magasin de la Limerie pour être conservé en couches sur plancher, avec les soins ordinaires, et servir de point de comparaison.

La Commission, en conséquence, fait transporter dans un des combles du pavillon est des nouveaux établissements des subsistances le blé qui a été extrait du silo. — Le blé extrait de l'orifice inférieur, ainsi que celui qui a été retiré de l'orifice supérieur, est placé en couches sur le plancher et subit deux pelletages successifs. Le silo est refermé, les scellés apposés sur les clefs, et la Commission décide qu'elle se réunira le lendemain 7 juin, à neuf heures, au vieil arsenal, pour examiner le blé déposé dans le magasin de la Limerie.

Journée du 7 juin. — La Commission, réunie au vieil arsenal, procède d'abord à l'examen des 5,994^k,60 de blé mis en réserve.

Ce blé, placé en tas de 0^m,50 de hauteur, paraît assez sec et en bon état de conservation, mais il exhale une odeur assez forte que la Commission n'a pas pu bien préciser : elle a été qualifiée d'une manière différente ; l'un a cru reconnaître l'odeur de champignon, un autre celle de renfermé, un troisième celle d'urine de rat, etc. — Selon M. Doyère, cette odeur serait caractéristique et décèlerait que le blé est en commencement de fermentation.

La température de la masse de blé a été trouvée de 15 degrés, celle de l'air ambiant était de 17° 7.

Le poids de l'hectolitre de blé a été constaté au moyen d'une trémie placée sur chevalet et sur un sol plain, par trois opérations.

La première a donné. . .	76^k,58
La deuxième — . . .	76 ,58
La troisième — . . .	76 ,60
Moyenne.	76^k,5866

Le poids spécifique de ce blé avait été trouvé de 77^k,875, le 21 janvier 1859, au moment de la mise en réserve.

Différence en moins : 1^k,2894.

La Commission, sur la demande de M. Doyère, a constaté le poids total de la masse de blé.

La tare des 62 sacs destinés à le contenir a été trouvée de 67^k,070.

Le poids brut constaté a été de 6,048^k,200.

Reste, pour le poids net, 5,981^{k},130.

Le poids total avait été trouvé, le 21 janvier, de 5,994^{k},600.

Il y a donc un déficit de :

$$5{,}994^{k}{,}600 - 5{,}981^{k}{,}130 = 13^{k}{,}470.$$

Ces opérations terminées, la Commission a fait porter un des sacs de blé pris au hasard aux nouveaux établissements des subsistances, et s'y est transportée elle-même pour procéder à l'examen comparatif avec le blé extrait du silo.

Le blé extrait de l'orifice inférieur du silo a été trouvé exhaler toujours une odeur de sulfure de carbone, mais beaucoup moins prononcée que la veille. Toute odeur de moisi avait disparu. Le blé avait également perdu de son humidité ; il était plus coulant à la main, et se trouvait, en somme, en bon état.

Il en était de même du blé pris dans la partie supérieure du silo, et qui présentait même une odeur de sulfure de carbone moins sensible que le précédent.

Les trois échantillons prélevés dans la masse intérieure se trouvaient en parfait état de conservation, et ne présentaient plus la moindre trace de sulfure de carbone.

Quant au blé provenant du magasin de la Limerie, il exhalait une odeur comparativement plus forte et plus désagréable que les blés extraits du silo ; il était moins coulant à la main, et son état général de conservation était moins satisfaisant.

La Commission a fait constater de nouveau le poids de l'hectolitre de blé extrait du silo, et a trouvé :

77^{k},430 pour le blé de la partie inférieure,

77^{k},480 pour le blé de la partie supérieure,

l'hectolitre reposant, pendant son remplissage, sur le plancher des combles du pavillon où le blé se trouvait déposé.

Ces deux poids sont inférieurs de 0^{k},030 à ceux qui avaient été trouvés la veille.

Sur la proposition de M. Doyère, la Commission décide qu'il y a lieu d'examiner l'influence qu'une exposition à l'air plus prolongée peut exercer sur le blé extrait du silo ; que ce blé restera, en conséquence, déposé dans le local où il se trouve jusqu'au lundi 13 juin, et qu'il subira jusqu'à cette date un pelletage par jour, ainsi que le blé déposé dans le magasin de la Limerie. La Commission s'ajourne, en conséquence, au lundi 13 juin, à midi, pour clore les opérations de la première visite trimestrielle.

Journée du 13 juin. — La Commission réunie, et après examen comparatif des divers échantillons de blé, déclare que toute odeur étrangère a disparu du blé extrait du silo, tant par l'orifice supérieur que par l'orifice inférieur, et que ce blé se trouve en très-bon état.

Le blé du magasin de la Limerie présente toujours une légère odeur, mais beaucoup plus faible que celle qui avait été constatée le 7 juin.

La Commission a constaté enfin de nouveau le poids de l'hectolitre du blé extrait du silo et a trouvé :

77k,235 pour le blé de la partie inférieure,
77k,415 pour le blé de la partie supérieure.

L'hectolitre reposant, pendant le remplissage, sur le plancher des combles du pavillon est des subsistances où se trouvait le blé.

Cette dernière opération terminée, la Commission a procédé à la réintégration dans le silo du blé extrait. L'orifice supérieur a été ouvert, après constatation de l'intégrité des cachets ; — une bougie présentée dans l'orifice s'est éteinte. — L'examen de la couche supérieure du blé resté dans le silo a permis à la Commission de constater que ce blé paraissait plus sec, plus coulant à la main, en un mot, en meilleur état que la couche extraite.

La température de l'air extérieur était de 18° 4,
Et celle du blé dans le silo de 13° 5.

La Commission a fait alors reverser dans le silo, en sa présence, le blé extrait, et a fait refermer l'orifice après l'avoir rempli de paille. Les diverses clefs ont été de nouveau réunies sur une planchette en bois, par un ruban sur lequel ont été apposés le sceau de M. Doyère et le cachet du détail des subsistances : elles ont été déposées au bureau du commissaire des subsistances.

Tels sont les faits observés et constatés par la Commission. Sans rien préjuger sur l'opinion définitive qu'elle aura à émettre lors de la clôture des expériences, la Commission peut établir que, jusqu'à ce jour, le blé renfermé dans le silo s'est mieux comporté que celui qui a été déposé dans le magasin de la Limerie. — Cependant, la couche supérieure du blé, près de la voûte du silo, était très-légèrement inférieure à la masse totale, et enfin près de l'orifice inférieur du silo, il y a eu un commencement de germination et de moisissure, et il paraît exister autour des parois de la tubulure de cet orifice, de 1 à 2 centimètres d'épaisseur de blé avarié.

M. Doyère donne de ces faits l'explication suivante : Lors de l'ensilage, dont les conditions ont été exposées au procès-verbal des opérations, le silo n'était pas terminé et l'achèvement des travaux extérieurs a duré un mois. Il en est résulté que, dans l'intervalle, l'influence de la température extérieure s'est fait sentir, d'une part, sur la tubulure débouchant dans la galerie d'extraction, jusqu'à ce que la porte ait été posée, et d'autre part, sur la voûte supérieure du silo, jusqu'à ce qu'elle ait été couverte d'un remblai extérieur.

Il en est résulté, suivant M. Doyère, un abaissement de température en ces deux points, et, par suite, une concentration de l'humidité provenant de

la nature particulière du blé, en raison du climat sous lequel on opère, concentration qui a déterminé les phénomènes observés.

M. Doyère ajoute que, d'après ses observations particulières, il a trouvé que le blé qui a été ensilé à Cherbourg, est très-notamment plus humide que celui sur lequel il a opéré pour le ministère de la guerre, à Asnières.

Enfin, M. Doyère estime que, par suite de l'insuffisance d'une seule porte dans la galerie d'extraction et de la situation de l'orifice inférieur débouchant à l'air dans cette galerie sans aucune protection, la température de cet orifice a dû participer plus ou moins de la température extérieure; que, par conséquent, l'abaissement de température produit pendant les derniers mois de l'hiver et la concentration d'humidité qui en est résultée, ont dû être plus persistants en ce point qu'auprès de la voûte du silo, qui se trouve beaucoup mieux protégée, et qu'il n'est pas étonnant dès lors que le phénomène observé ait été beaucoup plus caractérisé en ce point qu'à la partie supérieure du silo.

Clos à Cherbourg, le 13 juin 1859.

Signé : JOURDAN, LE SENS, BINEL, SABLÉ, DAVY, AUGER, BROSSELIN et DOYÈRE.

VI. *Deuxième visite trimestrielle du silo.*

(14 septembre 1859).

La Commission[1] s'est réunie le 14 septembre 1859 pour procéder à la seconde visite trimestrielle du silo, en présence de M. Doyère.

La Commission, après avoir constaté l'intégrité des scellés apposés sur les clefs, a fait extraire d'abord du blé du silo, tant par l'orifice supérieur que par l'orifice inférieur, puis a procédé à un sondage au centre de la masse.

Blé extrait par l'orifice supérieur. — La paille placée dans l'orifice supérieur a été trouvée très-fraîche et en parfait état. La couche supérieure du blé présentait, outre l'odeur de sulfure de carbone, une autre odeur particulière peu prononcée, et qu'il a été impossible de préciser. Ce blé était un peu chaud à la main, et sa température exacte dans le col du silo a été trouvée de 17° 2.

[1] La Commission était composée de :
MM. BAUD, lieutenant de vaisseau.
LE SENS, chef de manutention.
BINEL, aide-commissaire.
COLLOT-BÉRANGER, chirurgien de troisième classe.
DAVY, garde-magasin.
AUGER, inspecteur adjoint.
BROSSELIN, ingénieur des travaux hydrauliques, rapporteur.

La température extérieure n'était que de 14° 2.

On a extrait la quantité de blé suffisante pour déterminer le poids d'un hectolitre. Ce poids, mesuré avec une trémie placée sur chevalet et sur un sol plain, a été trouvé de 75^k,870.

Blé extrait par l'orifice inférieur. — Ce blé, à part l'agrégat de grains fermentés et moisis qui avait été constaté le long de la paroi de la tubulure à la première visite trimestrielle, a été trouvé dans de très-bonnes conditions, ayant une légère chaleur, et ne présentant absolument que l'odeur caractéristique du sulfure de carbone.

On a tâté avec soin à la main les parois de la tubulure en recueillant dans trois sacs le blé qui s'écoulait pendant cette opération, et on a constaté que l'agrégat de grains fermentés, de très-minime importance d'ailleurs, n'avait pas augmenté depuis la dernière visite. Une partie de cet agrégat a été entraînée par le blé sortant.

Pendant cette opération, et malgré les soins apportés, il est tombé en dehors des sacs, sur le sol de la galerie d'extraction, un peu de blé qui, étant mélangé à des saletés et matières terreuses, n'a pu être recueilli. Le poids du blé ainsi perdu a été évalué approximativement à 0^k,200.

Le température du blé extrait est, à la sortie, de 17° 6.

Le poids d'un hectolitre rempli avec la trémie placée sur chevalet et sur un sol plein a été trouvé de 77^k,73.

Sondage dans l'intérieur du silo. — Le sondage a été fait au centre de la masse de blé; l'échantillon prélevé a présenté l'odeur de sulfure de carbone et s'est trouvé dans un très-bon état de conservation.

Ces observations terminées, la Commission a fait reverser dans le silo, en sa présence, le blé extrait. Le blé n'ayant pas été assez repoussé sous la voûte du silo, a rempli le col, et il n'a pas été possible de replacer la paille. M. Doyère a déclaré n'avoir aucune observation ni réserve à présenter à ce sujet. Il voit là une expérience utile à faire.

Le silo a été alors refermé, et les clefs ont été scellées comme précédemment.

En résumé, la Commission a trouvé le blé en très-bon état de conservation, et le seul fait à faire ressortir est le poids très-faible de l'hectolitre du blé supérieur, qui a été trouvé, comme on l'a vu, de 75^k,870.

On sait, en effet, que l'hectolitre pesait :

Au moment de l'ensilage, 77^k,80.

Et lors de la première visite trimestrielle, 77^k,51.

La Commission a également procédé à l'examen comparatif du blé déposé sur plancher dans le magasin de la Limerie, au vieil arsenal.

Ce blé, depuis la première visite trimestrielle, a subi à peu près un pelletage par semaine. Il a été trouvé en bon état de conservation : l'odeur assez forte, qui avait été signalée lors de la première visite trimestrielle, avait entièrement disparu, et il ne restait que l'odeur franche et nette du blé conservé en magasin.

La température de la masse de blé a été trouvée de 15 degrés.

Celle du magasin, de 14° 2.

Celle de l'air extérieur, de 13° 1.

Le poids de l'hectolitre de blé a été constaté au moyen d'une trémie placée sur chevalet et sur un sol plain, et par trois opérations.

Le première opération a donné. . . .	77^k,190
La deuxième.	77 ,28
La troisième.	77 ,28
Moyenne. . .	77^k,25.

On a également constaté le poids total de la masse de blé.

La tare de 60 sacs destinés à le contenir a été trouvée de. .	60^k,070
Le poids brut constaté a été de.	5,919 ,300
Reste pour le poids net.	$5,859^k$,230.

Le poids total, au moment de la mise en réserve, était de $5,994^k$,600. Il y a donc eu un déchet de :

$$5,994^k,600 - 5,859^k,230 = 135^k,370.$$

La Commission, en terminant, croit devoir noter que la visite dont il vient d'être rendu compte, a été faite après un été très-beau, très-chaud et réellement exceptionnel pour le climat de Cherbourg.

Cherbourg, le 14 septembre 1859.

Les Membres de la Commission.

Signé : BAUD, LE SENS, BINEL, COLLOT-BÉRANGER, DAVY, AUGER, BROSSELIN et DOYÈRE.

Pour copie conforme :
Le commissaire aux subsistances,
CLAMORGAN.

VII. *Troisième visite trimestrielle du silo.*

La Commission[1] s'est réunie le 9 février pour procéder, en présence de M. Doyère, à la troisième visite trimestrielle du silo.

[1] La Commission était composée de :
MM. DE CASTELLANE, lieutenant de vaisseau.
LE SENS, chef de manutention.
SCHMITT, sous-commissaire.
DUPRÉ, chirurgien de troisième classe.
DAVY, garde-magasin.
AUGER, inspecteur adjoint.
MORLIÈRE, ingénieur des travaux hydrauliques.

Elle s'est rendue d'abord au vieil arsenal pour examiner le blé déposé sur plancher dans le magasin de la Limerie. Ce blé a été soumis, depuis la dernière visite, au régime de conservation adopté depuis le commencement des expériences.

La Commission a constaté qu'il n'offrait que l'odeur ordinaire du blé conservé en magasin, qu'il était sec et coulant à la main, en un mot, en parfait état de conservation.

La température de la masse de blé a été trouvée de 6° 8.

Celle du magasin, 5° 4.

Celle de l'air extérieur, 4° 6.

Le poids d'un hectolitre a été constaté à l'aide d'un hectolitre placé sur le plancher du magasin, et rempli avec une trémie portée sur chevalet. On a fait trois pesées qui ont donné les résultats suivants :

Première pesée.	76k,27
Deuxième pesée.	76 ,47
Troisième pesée.	76 ,27
Moyenne. . .	76k,34.

La moyenne trouvée au mois de septembre avait été de 77k,25. Il y a donc eu depuis une perte de poids à l'hectolitre de 0k,91.

Après ces opérations, la Commission a décidé que la détermination du poids total du blé serait remise au lendemain, et elle s'est rendue à l'établissement définitif des subsistances pour visiter le silo.

La Commission a constaté d'abord que la galerie du silo se trouvait dans les conditions d'humidité les plus défavorables; le sol était recouvert d'une couche d'eau de plusieurs centimètres d'épaisseur, provenant des suintements de la voûte.

Au moment de l'ouverture de la porte de la galerie, il s'est échappé une odeur presque fétide, due à l'absence de tout renouvellement de l'air.

Après avoir reconnu l'intégrité des scellés apposés sur les clefs, la Commission a fait enlever le couvercle qui ferme l'orifice inférieur, il s'est échappé une petite quantité d'eau. L'examen de la fermeture a fait reconnaître que cette eau, tombée de la voûte, s'était glissée entre le couvercle et la rondelle de caoutchouc, et était arrivée au bas de la tubulure.

Lorsque le couvercle a été enlevé, on a constaté que la couche de blé correspondant à l'épaisseur de l'eau infiltrée était gâtée. (Le volume de cette couche peut être évalué à 0m,3.)

Il ne s'était pas formé de nouveaux agrégats.

Blé extrait par l'orifice inférieur. — Ce blé, au moment où on l'a recueilli dans les sacs, avait une odeur très-prononcée, mais difficile à définir. M. Doyère l'a attribuée, en partie, au sulfure de carbone, et il a fait exposer au grand air une petite quantité de blé. En moins d'une heure, toute odeur

avait disparu. Le grain était moyennement sec et moins coulant à la main que le blé de la Limerie.

La température prise dans l'un des sacs a été de 7°,4 pour le premier blé extrait, et de 8 degrés pour le dernier.

On a pesé trois hectolitres, et on a trouvé les poids suivants :

1°	77k,21
2°	77 ,35
3°	77 ,»»
Moyenne	77k,19

La moyenne trouvée en septembre était. . . . 77 ,73

La perte a été de. 0k,54

Les pesées étaient faites à l'aide de l'hectolitre et des balances employées au vieil arsenal. L'hectolitre, placé sur le sol, était rempli à l'aide de la trémie placée sur le chevalet.

Après avoir refermé la tubulure, M. Doyère a fait remarquer la parfaite conservation du goudron qui recouvre la tôle.

Blé extrait par l'orifice supérieur. — Ce blé n'a présenté aucune odeur. Il était plus sec et plus coulant à la main que celui que l'on avait extrait par l'orifice inférieur. L'absence de la paille n'a produit aucun mauvais résultat.

La température de la masse a été trouvée de 8° 6.

Les trois pesées faites dans les mêmes conditions et avec les mêmes appareils que précédemment ont donné :

1°	75k,60
2°	75 ,65
3°	75 ,65
Moyenne	75k,63

Au mois de septembre, la moyenne était de. 75k,87

Perte. . . . . 0 ,24

La Commission se borne à constater encore la différence très-notable entre le poids du blé pris aux deux orifices, sans pouvoir en donner une explication satisfaisante.

Sondage dans l'intérieur du silo. — Le sondage a été fait à 2 mètres au-dessous de l'orifice du col du silo. Le blé retiré était sec et sans odeur. Sa température n'a pas pu être déterminée, mais on a constaté que, comme il était facile de le prévoir, elle était supérieure à celle des couches voisines des orifices.

La Commission, après avoir terminé ces opérations, a fait reverser dans le silo le blé extrait. Le silo a été refermé, et les clefs ont été scellées comme précédemment.

En résumé, la Commission a trouvé le blé contenu dans le silo en très-bon état de conservation. Elle pense que ce résultat est d'autant plus important, qu'il est constaté après une longue période de pluies presque continuelles.

La Commission s'est rendue le 10 février au vieil arsenal pour déterminer le poids de la masse totale du blé placé dans le magasin de la Limerie.

La tare des sacs destinés à contenir le blé a été trouvée de	62k,875
Le poids brut constaté a été de	5,946 ,080
Reste pour le poids net	5,883k,205

Le poids total, au moment de la dernière visite, était de 5,859k,230.
Il y a donc eu une augmentation de poids de 23k,975.

Cherbourg, le 10 février 1860.

Les membres de la Commission.

Signé : Morlière, Auger, Davy, Dupré, Schmitt, Le Sens, De Castellane et Doyère.

Pour copie conforme :
Le Commissaire des subsistances,

Clamorgan.

VIII. *Dernière visite et vidage du silo.*

(1, 2, 3, 5 et 6 juin 1860.)

Journée du 1er juin. Le délai fixé pour les expériences, par le marché du 30 juin 1858, et par la dépêche postérieure, du 21 janvier 1859, étant expiré, la Commission [1] s'est réunie le 1er juin 1860, à midi, aux nouveaux

[1] La Commission était composée de :
MM. DE CASTELLANE, lieutenant de vaisseau, président.
LE SENS, chef de manutention.
FARCY, aide-commissaire.
WASSE, chirurgien de troisième classe.
DAVY, garde-magasin.
AUGER, inspecteur adjoint.
BROSSELIN, ingénieur des travaux hydrauliques.

établissements des subsistances, pour procéder à la visite du blé enfoui dans le silo et du blé déposé dans le magasin de la Limerie.

M. Doyère a assisté à toutes les opérations dont il va être rendu compte.

La Commission, préalablement à toute opération, et après discussion, a arrêté, ainsi qu'il suit, la série des expériences et des vérifications à faire, conformément à l'article 6 du marché.

Le poids total actuel du blé du silo et celui du blé déposé dans le magasin de la Limerie seront constatés, afin de pouvoir en déduire, par comparaison avec les résultats correspondants établis à l'origine des expériences, les déchets réels des blés, suivant les deux modes de conservation étudiés parallèlement.

Le blé extrait du silo sera déposé dans le magasin de la Limerie, afin de constater comment ce blé se comportera dans les magasins ordinaires après son extraction du silo.

Des expériences de mouture et de panification seront faites, tant sur le blé du magasin de la Limerie que sur celui du silo, et, en ce qui concerne ce dernier, il y aura à opérer : 1° sur une portion de blé envoyée à la mouture immédiatement après son extraction du silo ; 2° sur une autre portion de blé qui aura été préalablement déposée en grenier pendant quelques jours, afin de constater si cet aérage préalable a quelque influence sur les produits ultérieurs.

Ces expériences de mouture et de panification devront être faites rigoureusement suivant les conditions et usages en vigueur au port de Cherbourg, afin de pouvoir apprécier convenablement le déchet des blés et le rendement des farines.

Enfin, il serait à désirer que des analyses chimiques comparatives pussent être faites au laboratoire, tant sur le blé du silo et le blé de la Limerie que sur les produits de mouture obtenus avec ces blés.

La Commission s'est attachée à faire concorder ce programme d'expériences avec les convenances personnelles de M. Doyère, qui, par suite de ses fonctions à Paris, ne pouvait être présent à Cherbourg que certains jours par semaine, et avec l'obligation où se trouvait l'administration de la marine de prendre à loyer, pour les expériences, le moulin de Brix, situé à 16 kilomètres de Cherbourg, et elle a adopté la marche suivante, qui permettra à M. Doyère d'assister en personne à toutes les opérations où il a jugé sa présence utile.

La Commission procédera séance tenante à la visite du blé déposé dans le magasin de la Limerie.

Elle se réunira le 2 juin, à huit heures du matin, pour procéder à la visite du blé du silo, et pour extraire environ la moitié de ce blé, qui sera transportée au vieil arsenal et déposée dans le magasin de la Limerie. L'opération sera continuée le 3 juin, si elle ne peut être terminée dans la journée du 2.

La Commission s'ajournera ensuite au mardi 5 juin à huit heures pour continuer l'extraction du blé du silo, et elle arrêtera son opération lorsque le blé cessera de s'écouler naturellement par l'orifice inférieur.

Enfin, elle reprendra le 6 juin, à six heures du matin, pour la terminer, l'extraction du silo ; et elle prélèvera sur le dernier blé extrait 3,000 kilogrammes qui seront placés dans des sacs scellés, et expédiés au moulin immédiatement après la sortie du silo.

La Commission procédera ensuite au pesage de 3,000 kilogrammes de blé provenant du blé de la Limerie, et de 3,000 kilogrammes de blé provenant de celui qui aura été extrait du silo le 2 juin, qu'elle expédiera également au moulin dans des sacs scellés et cachetés.

La Commission se transportera enfin au moulin pour constater l'intégrité des scellés apposés sur les sacs qui y auront été transportés, et procédera à la mise en train des opérations qui seront suivies par une Sous-Commission déléguée, composée de ·

MM. Le Sens, chef de manutention;
Farcy, aide-commissaire;
Wasse, chirurgien de 3e classe,

qui restera au moulin, en permanence.

La Commission arrêtera ultérieurement la marche à suivre pour les épreuves de panification.

Enfin, en ce qui concerne les analyses de laboratoire, la Commission a pensé qu'elles devaient être confiées à un homme expérimenté en ces sortes d'opérations, car elles exigent une habileté et une expérience pratique que ne possède aucun des membres de la Commission, et que M. Besnou, pharmacien en chef de la marine, devrait être chargé de faire ces analyses, de concert avec M. Doyère.

Cette demande sera adressée à M. le préfet maritime.

M. le commissaire des subsistances a été invité à mettre à la disposition de la Commission tous les moyens d'action nécessaires pour que les expériences fussent faites conformément au programme ci-dessus, et la Commission s'est ensuite transportée au vieil arsenal pour procéder à la visite du blé déposé dans le magasin de la Limerie.

Cette visite a donné les résultats suivants :

Le blé a été trouvé en très-bon état de conservation et légèrement poussiéreux.

La température de la masse de blé était de 13° 6 ;

Celle du magasin, de 19° 3 ;

Et celle de l'air extérieur, de 18° 6.

Le poids de l'hectolitre de blé a été constaté au moyen d'une trémie placée sur chevalet et sur sol plain, par trois opérations qui ont donné les résultats ci-après :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	87k,35	11k,30	76k,05
2e	87 ,50	11 ,30	76 ,20
3e	87 ,30	11 ,30	76 ,00
		Moyenne. . .	76k,083

On a constaté ensuite le poids total de la masse de blé.

La tare des 60 sacs destinés à le contenir a été trouvée de. 63k,75

Le poids brut constaté a été de. . . . . 5,928 ,50

Reste pour le produit net 5,864k,75

Enfin, la Commission a visé et arrêté *ne varietur* le livre-journal qui a été délivré au sieur Mauger, magasinier, conformément à sa décision du 21 janvier 1859, et qui contient le détail de toutes les opérations que l'on a fait subir au blé pour assurer sa conservation pendant la durée des expériences. Ce livre-journal, qui doit servir de base aux appréciations ultérieures de la Commission, sera annexé à ses procès-verbaux.

Journée du 2 juin. — Le mauvais temps n'a pas permis à la Commission de procéder le matin à huit heures à la visite du blé du silo. Cette opération n'a pu être commencée qu'à une heure : la pluie avait cessé et il faisait un vent violent d'ouest.

L'examen préalable du silo permet de constater le bon état des maçonneries extérieures ; la situation de la galerie d'extraction, qui est satisfaisante, sauf une légère humidité répandue sur les parois et des suintements dans la voûte, et enfin l'intégrité des fermetures des orifices supérieur et inférieur du silo, et des cachets apposés sur les clefs.

M. Brosselin fait observer que la porte de la galerie d'extraction est percée de deux ouvertures carrées, ayant 0m,20 de côté, et qu'un trou d'aérage est ménagé dans la paroi de la galerie et vers le fond, de manière à faciliter le renouvellement de l'air de cette galerie; que l'orifice inférieur du silo dans la galerie est recouvert d'une plaque de plomb, de manière à abriter la tubulure contre les suintements de la voûte ; que ces trous d'aérage et cette plaque de plomb n'existaient pas lors de la deuxième visite trimestrielle du silo ; que le procès-verbal de la troisième visite, à laquelle il n'a pas assisté, ne renferme aucune indication à cet égard ; et que dès lors il lui paraît utile de rechercher et d'établir par qui et à quelle époque ces travaux ont été exécutés.

M. Doyère donne les explications suivantes :

Lors de la troisième visite trimestrielle du silo, la galerie d'extraction se trouvait dans des conditions d'humidité extrêmes, par suite des suintements de la voûte. Le sol était recouvert d'une couche d'eau de quelques centimètres d'épaisseur, et, au moment de l'ouverture de la porte, il s'était

échappé de la galerie une odeur presque fétide due à l'absence de tout renouvellement de l'air.

D'un autre côté, lorsqu'on avait desserré la plaque de fonte qui ferme l'orifice inférieur du silo, le joint avait laissé échapper un peu d'eau, et l'examen de la fermeture avait conduit à penser que cette eau était tombée de la voûte, qu'elle s'était glissée entre le couvercle et la rondelle de caoutchouc, et qu'elle était ainsi arrivée au bas de la tubulure. Ces faits sont consignés au procès-verbal.

M. Doyère ajoute qu'il a alors proposé à la Commission d'abriter la tubulure de l'orifice contre les suintements de la voûte, au moyen d'une plaque de plomb; d'aérer la galerie au moyen d'ouvertures pratiquées dans la porte et dans la paroi; d'assurer l'écoulement des eaux des filtrations par le dressement du sol, et que ces améliorations, consenties par la Commission, ont été exécutées par ses soins, immédiatement après la clôture du procès-verbal de la Commission.

Ces assertions sont confirmées par les membres de la Commission, qui étaient présents à la troisième visite du silo. Ils estiment que c'est par oubli que le procès-verbal de cette visite n'en fait pas mention.

Cet incident vidé, la Commission fait installer la balance et la trémie dans le local situé à l'extrémité du bâtiment bas est des subsistances, à proximité du silo; elle vérifie les poids et la balance qui sont reconnus exacts; elle détermine la tare des 200 sacs destinés à recevoir le blé qui sera extrait du silo et qui est trouvée de 210k,200, et elle procède ensuite à l'ouverture de l'orifice supérieur du silo.

Blé extrait de l'orifice supérieur.— L'enlèvement du couvercle en fonte permet de constater la parfaite étanchéité du joint de fermeture.

La température du blé dans la couche superficielle du silo est trouvée de 14 degrés;

Celle de l'air extérieur étant de 14° 8.

On extrait de l'orifice supérieur du silo 6 sacs de blé, qui donnent un poids brut de 378k75.

Ce blé exhale une légère odeur de sulfure de carbone ; il est *gourd* et très-peu coulant à la main.

La détermination du poids de l'hectolitre, faite avec une trémie placée sur chevalet, sur sol plain, donne les résultats suivants :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	86k,050	11k,370	74k,680
2e	86 ,400	11 ,370	75 ,030
3e	86 ,450	11 ,370	75 ,080
		Moyenne. . .	74k,930

Ces pesées ont été faites sur les sacs de blé pris dans l'ordre où ils ont été extraits du silo, et l'examen des résultats obtenus tend à indiquer que le poids de l'hectolitre augmente à mesure que le blé est prélevé à une plus grande profondeur dans le silo.

L'orifice supérieur du silo est alors refermé, et la commission procède à l'ouverture de l'orifice inférieur. A ce moment la pluie recommence à tomber, elle est chassée par un vent violent d'ouest, et ces circonstances atmosphériques se maintiennent pendant les opérations suivantes de la Commission.

Blé extrait par l'orifice inférieur. — On enlève la plaque de plomb qui abritait la tubulure contre les suintements de la voûte, et on constate que les parois de la tubulure ont été bien protégées et qu'elles ne paraissent pas avoir été atteintes par les eaux de suintement.

On desserre ensuite la vis qui maintient le tampon en fonte de fermeture, et dès que le joint est dégagé, il s'écoule par la partie inférieure une petite quantité d'eau ($0^l,15$ à $0^l,20$ environ).

On enlève le tampon et on procède à un examen minutieux de ce tampon et des parois extérieures de la tubulure. On ne trouve aucune trace de fissures par lesquelles l'eau ait pu s'introduire de l'extérieur à l'intérieur du col de la tubulure; la sécheresse relative des parois écarte d'ailleurs cette supposition. D'un autre côté, la surface de la rondelle de caoutchouc qui était pressée par le tampon en fonte est examinée avec le plus grand soin, et donne les indications suivantes : la rive inférieure et les rives latérales, sur une hauteur correspondant évidemment au volume de l'eau qui s'était déposée dans le fond de la tubulure, sont imbibées d'humidité, et l'intensité de cette imbibition va en diminuant de l'intérieur à l'extérieur; la rive supérieure et les rives latérales, sur le reste de leur hauteur, ne présentent pas la moindre trace d'humidité.

On doit donc conclure de cet ensemble d'observations, que l'eau qui s'est écoulée par le joint de fermeture au moment où on a desserré le tampon, n'a pu pénétrer dans le silo ni par le joint, ni par les parois de la tubulure, et qu'elle provient de l'intérieur du silo. Il est d'ailleurs tout naturel que cette eau soit venue se réunir au point le plus bas, près du tampon de fermeture.

On a alors appliqué contre l'orifice de la tubulure une plaque de verre destinée à arrêter l'écoulement du blé, pendant qu'on soulèverait la vanne d'arrêt, afin de pouvoir juger de l'apparence que présenterait la section du blé dans toute la hauteur de l'orifice ; et on a ainsi constaté que le blé n'était avarié qu'à la partie inférieure de la section, sur une hauteur correspondant à peu près à celle que devait occuper l'eau qui s'était déposée dans le fond de la tubulure, et le long de la paroi verticale de droite, sur une largeur de $0^m,03$ environ, et une faible profondeur.

La quantité totale du blé humide n'atteint pas 1 kilogramme.

Enfin, on a extrait du silo quelques litres du blé contenu dans la tubulure pour l'examiner. Ce blé avait entraîné avec lui une partie de l'agrégat de grains avariés, et avait une forte odeur de moisi.

Ces points établis, on a commencé l'extraction par l'orifice inférieur.

Les premiers sacs de blé extraits ont été examinés avec soin. Le grain était très-peu coulant à la main, mais moins rude cependant que celui qui avait été extrait de l'orifice supérieur. Il exhalait une assez forte odeur que la Commission n'a pas pu bien préciser ; elle a été qualifiée d'une manière différente par chacun des membres de la Commission : un membre a cru reconnaître l'odeur de renfermé, un autre celle de moisi, un troisième celle de champignon ; et les membres qui assistaient à la séance du 7 juin 1859, ont émis l'avis que cette odeur était la même que celle qui avait été constatée sur le blé de la Limerie. Dans cette séance quelques poignées de ce blé ont été étendues et exposées à l'air. Au bout d'une demi-heure environ, l'odeur avait presque complétement disparu.

Le poids de l'hectolitre du premier blé extrait a été constaté avec une trémie placée sur chevalet, sur un sol plain, par trois opérations qui ont donné les résultats suivants :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	88k,10	11k,37	76k,73
2e	88 ,05	11 ,37	76 ,68
3e	87 ,90	11 ,37	76 ,53
		Moyenne. . .	76k,647

Le blé extrait par l'orifice inférieur est donc notablement plus lourd à l'hectolitre que celui qui a été prélevé par l'orifice supérieur.

L'extraction du blé a été ensuite poursuivie jusqu'à cinq heures. Les sacs étaient remplis à moitié au silo, et transportés à dos d'homme auprès de la balance. On les abritait contre la pluie, à l'aide de toile, pendant le trajet, fort court d'ailleurs ; et, afin de ne pas trop multiplier les pesées, on plaçait les sacs deux par deux dans la balance.

Le blé extrait ainsi dans la journée par l'orifice inférieur, a été placé dans 112 sacs, qui ont donné un poids brut total de 6,794k,05, et on a procédé sur les derniers sacs à une nouvelle constatation du poids de l'hectolitre, qui a donné les résultats suivants :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	87k,450	11k,370	76k,080
2e	87 ,600	11 ,370	76 ,230
3e	87 ,500	11 ,370	76 ,130
		Moyenne. . .	76k,147

Chiffre plus faible que pour le premier blé extrait par l'orifice inférieur.

Le silo a été refermé, et la Commission s'est ajournée au lendemain à huit heures du matin.

Journée du 3 juin. — L'extraction est reprise à huit heures du matin, par l'orifice inférieur, avec les 82 sacs restant des 200 déjà tarés qui n'avaient pas été utilisés la veille, et avec 100 nouveaux sacs, dont la tare est constatée être de 105^k,700.

A l'ouverture du silo, on retrouve la même odeur que la veille.

La température du blé dans un des premiers sacs extraits, est trouvée de 11° 7;

Celle de l'air extérieur de 13° 8.

Le temps est beau.

L'opération s'effectue dans les mêmes conditions que la veille ; seulement, au lieu de peser à la fois deux sacs à moitié pleins tels qu'ils arrivent du silo, il parait plus simple de faire le plein des sacs avant de les peser, et on fait ainsi passer sur la balance :

89 sacs, qui donnent un poids brut total de 9,118^k,500.

Après le cinquante-huitième sac, on détermine le poids de l'hectolitre, et on obtient les résultats suivants :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	88^k,000	11^k,400	76^k,600
2e	88 ,050	11 ,400	76 ,650
3e	88 ,100	11 ,400	76 ,700
		Moyenne. . .	76^k,650

Les sacs qui avaient été vidés pour faire le plein des autres (au nombre de $182 - 89 = 93$) avaient été mis de côté, et, par suite d'une erreur, au lieu de continuer avec ces sacs jusqu'à extinction, on les a pesés de nouveau, mais en ajoutant d'autres sacs pour compléter la centaine, ce qui a donné un poids de 105^k,200 ; on en conclut, pour le poids des 93 sacs non utilisés : $105^k,200 \times \frac{93}{100} = 97^k,83$ et, par suite, pour la tare des 207 sacs qui ont été utilisés, depuis le commencement des opérations jusqu'à cet instant :

$$210^k,200 + 105^k,700 - 97^k,83 = 218^k,070.$$

Il est à regretter que les 93 sacs restant n'aient pas été pesés isolément, cela eût été plus régulier ; mais le calcul de leur poids, tel qu'il vient d'être établi, est suffisamment approché pour qu'il ne puisse en résulter aucune inexactitude sur le résultat définitif des opérations.

Cette rectification faite, on continue l'opération, et le blé extrait, à partir de ce moment jusqu'à la fin de la séance, est placé dans 98 sacs.

La tare de ces 98 sacs est déterminée par des pesées directes, et se trouve être de 103 kilogrammes.

Le poids brut total de ces 98 sacs remplis de blé est de 10,195k,50.

L'opération est arrêtée à une heure, le silo refermé, et on procède à la détermination du poids de l'hectolitre du dernier blé extrait, qui donne les résultats suivants :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	88k,600	11k,400	77k,20
2e	88 ,650	11 ,400	77 ,25
3e	88 ,650	11 ,400	77 ,25
		Moyenne. . .	77k,233

En résumé, la totalité du blé extrait du silo pendant les séances du 2 et du 3 juin, tant par l'orifice inférieur que par l'orifice supérieur, a été placée dans :

$$6 + 112 + 89 + 98 = 305 \text{ sacs.}$$

Et le poids total brut des sacs pleins a été de :

$$378,75 + 6,794,05 + 9,118,500 + 10,195,500 = 26.486^k,800$$

La tare des 305 toiles ayant été trouvée de :

$$218,07 + 103,00 = 321^k,070.$$

Reste pour le poids net du blé extrait du silo pendant les séances des 2 et 3 juin 26,165k,730.

Ce blé est transporté au vieil arsenal et étendu dans le magasin de la Limerie, et la Commission s'ajourne au mardi 5 juin, à huit heures du matin.

Journée du 5 juin. — M. Doyère n'a pas assisté à cette séance et a jugé inutile de s'y faire représenter.

La Commission, réunie à huit heures, reprend l'extraction du silo par l'orifice inférieur, et l'opération est arrêtée lorsque le blé ne s'écoule plus naturellement.

La totalité du blé extrait est placée dans 75 sacs, qui donnent un poids brut total de. 7,631k,10

La tare de ces 75 sacs a été déterminée par des pesées directes, elle est de . . . . 79 ,50

Reste, pour le poids net du blé extrait le 5 juin. . . . 7,551k,60.

L'extraction et la pesée de ces 7,551k,60 de blé, faites par le beau temps, ont duré une heure exactement.

Au commencement de l'opération, on prend le poids de l'hectolitre du premier blé extrait, et on obtient les résultats suivants :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	88k,70	11k,400	77k,30
2e	88 ,80	11 ,400	77 ,40
3e	88 ,75	11 ,400	77 ,35
		Moyenne. . .	77k,35

A la fin de l'opération, on détermine également le poids de l'hectolitre du dernier blé extrait, et on obtient les résultats consignés au tableau ci-dessous :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1er	88k,82	11k,40	77k,42
2e	88 ,78	11 ,40	77 ,38
3e	88 ,70	11 ,40	77 ,50
		Moyenne. . .	77k,433

Enfin, avant de procéder à la fermeture du silo, on constate l'état de la paroi intérieure de l'orifice d'extraction, qui se trouve entièrement dégagé. Elle est lisse, sèche, et sans grains adhérents, sauf aux deux angles inférieurs et à l'angle supérieur de droite, dans chacun desquels il se trouve un petit agrégat de grains gâtés provenant de la couche avariée qui a été constatée à l'origine des opérations.

Le silo est refermé; le blé extrait est transporté dans le magasin de la Limerie, et la Commission s'ajourne au lendemain, à six heures du matin.

Journée du 6 *juin.* — L'extraction du silo est reprise et terminée dans la matinée de ce jour, M. Doyère présent.

A l'origine des opérations, une bougie présentée dans l'orifice supérieur s'éteint brusquement lorsqu'elle arrive au bas du col. Cette expérience, plusieurs fois renouvelée, donne constamment le même résultat, ce qui ne permet pas de faire descendre immédiatement des ouvriers dans le silo, pour pousser le blé, à la pelle, vers l'orifice inférieur. On place deux hommes sur la plate-forme supérieure pour faciliter l'écoulement du blé au moyen d'une perche.

Au bout d'une demi-heure environ, les ouvriers peuvent descendre dans l'intérieur du silo ; les premières séances ne sont que de deux ou trois minutes seulement, mais, au bout d'un temps assez court, les ouvriers travaillent d'une manière continue et sans être sérieusement incommodés.

On met de côté un poids net de 3,000 kilogrammes de blé, qui est placé

dans 30 sacs, renfermant chacun 100 kilogrammes de blé, poids net. Ces sacs sont scellés et expédiés au moulin.

Le reste du blé extrait est placé dans 175 sacs, qui donnent un poids brut total de. 17,564k,200

La tare de ces 175 sacs, a été déterminée par des pesées directes et a été trouvée de. 184k,000

Reste, pour le poids net. 17,380k,200

Ce qui donne, par conséquent, pour le poids total net du blé extrait du silo dans cette dernière opération, 20,380k,200.

Ce blé est transporté au vieil arsenal.

Le poids de l'hectolitre de blé est constaté une première fois au milieu de l'opération, et par trois déterminations qui donnent les résultats suivants :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	88k,600	11k,400	77k,200
2e	88 ,600	11 ,400	77 ,200
3e	88 ,450	11 ,400	77 ,050
		Moyenne. . .	77k,150

La température du blé est de 8° 8.

Enfin on procède à une dernière détermination du poids de l'hectolitre, sur le dernier blé extrait du silo, et on trouve :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	87k,600	11k,370	76k,230
2e	87 ,950	11 ,370	76 ,580
3e	88 ,100	11 ,370	76 ,730
		Moyenne. . .	76k,546

Ce blé est à la température de 10° 2.

Pendant qu'on extrait les derniers sacs de blé, la Commission descend dans l'intérieur du silo, dont elle visite les parois avec le plus grand soin. Les parois latérales, le dôme et le fond sont lisses et parfaitement secs, aussi bien sur les surfaces planes que dans les angles ; quelques grains, très-rares, sont restés déposés sur les saillies des rivets, ou ont adhéré au goudron qui avait reflué par les joints des rivures. Tous ces grains sont bien secs, très-sains, et la Commission, malgré les investigations les plus minutieuses, ne trouve pas un seul grain de blé avarié.

Le dernier blé extrait, examiné dans le silo, n'est pas coulant à la main ; il a exactement l'aspect et le toucher des grains sortant de l'épi.

La Commission, par cet examen du silo, acquiert la conviction que l'enveloppe métallique est parfaitement étanche, et qu'elle n'a pas pu laisser pénétrer dans le silo une seule goutte d'eau ; dès lors, l'eau qui est venue

se condenser dans la tubulure inférieure, ne peut provenir que de l'humidité inhérente au blé ensilé, ou de celle qui existait sur les parois lors de l'ensilage (voir le procès-verbal de la séance du 17 janvier 1859); cette condensation s'explique, d'ailleurs, par les variations de température que l'orifice inférieur, exposé à l'air de la galerie d'extraction, a dû éprouver, à un plus haut degré que l'intérieur même du silo.

En résumé, les constatations faites par la Commission doivent être classées et appréciées ainsi qu'il suit :

1° *En ce qui concerne le blé de la Limerie :*

Ce blé se trouve en très-bon état de conservation et est légèrement poussiéreux; sa température est de 13° 6.

Son poids total actuel (5,864^k,750), comparé avec celui qui a été constaté lors de la mise en grenier le 22 janvier 1859 (5,994^k,600), accuse un déchet de 129^k,85 sur la masse totale, ou d'un quarante-septième environ.

Le poids de l'hectolitre n'est plus aujourd'hui que de 76^k,083, tandis qu'à l'origine des expériences il avait été trouvé de 77^k,876 : différence en moins, 1^k,793.

2° *En ce qui concerne le blé du silo :*

Ce blé se trouve très-frais et en parfait état de conservation ; seulement, il est très-peu coulant à la main, notamment à la partie supérieure du silo. Il exhale une odeur difficile à caractériser, et qui paraît devoir disparaître complétement par l'exposition à l'air, ainsi que le prouve l'épreuve faite sur quelques poignées de blé : ce point sera du reste mis hors de doute par l'expérience que la Commission doit faire pour établir comment ce blé se comportera en grenier, après son extraction du silo, et on peut présumer, dès aujourd'hui, qu'il ne faut attacher qu'une importance secondaire à cette odeur spéciale du blé à sa sortie du silo.

Lorsque vers la fin de l'extraction, la Commission descend dans le silo, elle constate que le blé restant à extraire présente exactement l'aspect et le toucher de grains sortant de l'épi. Cette observation est confirmée par les ouvriers.

Les parois métalliques du silo sont en très-bon état, lisses, parfaitement sèches et sans grains adhérents; les recherches les plus minutieuses ne permettent pas de découvrir la moindre trace de charançons ni de blé avarié. Le blé, en un mot, paraît être exactement dans le même état qu'à l'époque de son enfouissement dans le silo.

Un phénomène particulier s'est produit à l'orifice inférieur du silo : il y a eu en ce point concentration d'une petite quantité d'eau (0^l,15 à 0^l,20 environ), et avarie d'une très-petite quantité de blé (moins de 1 kilogramme).

L'observation minutieuse des faits constatés conduit à l'explication suivante : l'eau qui s'est condensée près de la tubulure inférieure n'a pu pénétrer dans le silo ni par les parois ni par les joints de fermeture; elle provient soit de l'humidité inhérente au blé ensilé, soit de celle qui

existait sur les parois lors de l'ensilage. Sa condensation près du tampon de fermeture résulte des variations de *température que ce tampon exposé à l'air renouvelable de la galerie d'extraction* a dû éprouver à un plus haut degré que l'intérieur même du silo. Enfin, la présence d'une petite quantité de blé avarié est la conséquence de la condensation de l'humidité près du tampon et des variations mêmes de la température en ce point.

Il ne faut pas oublier, d'ailleurs, que la présence d'une faible quantité de blé avarié près de l'orifice inférieur a été constatée dès la première visite trimestrielle du silo et expliquée par des circonstances physiques analogues.

L'aérage de la galerie, établi par M. Doyère, après la troisième visite du silo, n'a pu qu'aggraver les conditions défavorables dans lesquelles se trouve évidemment la tubulure inférieure, et cependant il ne paraît pas que la quantité de blé avarié ait augmenté d'une manière sensible. On doit donc en conclure qu'il ne s'agit là, en définitive, que d'un phénomène local, d'une importance très-minime, qui résulte uniquement des conditions d'établissement de l'orifice inférieur et qui ne saurait infirmer le principe du système des silos de M. Doyère. Il sera probablement facile de remédier à cet inconvénient, en enfermant la tubulure actuelle dans une seconde enveloppe, de manière à l'entourer d'une couche d'air en repos et non renouvelable, et en prenant quelques précautions spéciales dans l'établissement des galeries d'extraction.

Cet inconvénient est d'ailleurs si minime, qu'on ne saurait lui sacrifier les avantages résultant de la rapidité avec laquelle s'effectue l'extraction par un orifice placé à la partie inférieure du silo; et sous ce rapport, le silo d'essai est dans de très-bonnes conditions, car il ne faudrait pas plus de sept à huit heures pour le vider complétement; ainsi que le prouvent les résultats obtenus par la Commission dans les séances des 5 et 6 juin.

Le poids total net du blé retiré du silo est de.	54,097^k,53
On a, en effet, extrait dans les journées des 2 et 3 juin . .	26,165 ,73
— 5 juin . .	7,551 ,60
— 6 juin . .	20,380 ,20
Total égal . .	54,097^k,53
Le poids trouvé lors de l'ensilage (20 janvier 1859) était de	54,165 ,02
Il y a donc un déficit de. . .	67^k,49

Ce déficit doit être atténué des pertes légères qui ont dû se produire soit pendant l'ensilage, soit pendant l'extraction, soit enfin lors des visites de la Commission; d'un autre côté, si l'on se reporte aux conditions dans lesquelles l'ensilage a été effectué, on reconnaîtra que ces conditions ont été des plus défavorables, car l'opération a duré quatre jours, du 17 au 20 janvier 1859; les sacs avaient été réglés et pesés au vieil arsenal dès le 15 janvier; et on

a dû établir par des vérifications et par des moyennes le poids rectifié des sacs, au moment de l'enfouissement dans le silo. On ne saurait, d'ailleurs, opérer sur des masses aussi considérables avec une précion mathématique, et la Commission, malgré tous les soins qu'elle a apportés aux opérations d'enfouissement et d'extraction, ne croit pas pouvoir garantir l'exactitude rigoureuse et absolue des nombres qu'elle a obtenus. Enfin, il n'est peut-être pas hors de propos de rappeler que le silo n'était pas terminé lorsque le blé y a été renfermé, et que cette circonstance a pu influer sur la manière dont le blé s'est comporté dans les premiers temps de son enfouissement.

La Commission, à l'unanimité, se basant sur les considérations qui précèdent, est d'avis que le déchet, qui est accusé par les chiffres bruts, est tout à fait insignifiant ; qu'il n'y a, par conséquent, pas lieu d'en tenir compte ; et que, existât-il réellement, comme il est environ vingt fois plus faible que celui qui a été constaté sur le blé de la Limerie, il n'en serait pas moins acquis que le système de silo de M. Doyère a une supériorité incontestable sur le procédé ordinaire de conservation des blés en grenier.

La détermination du poids de l'hectolitre du blé extrait du silo a donné les résultats suivants :

Le 2 juin, pour le blé prélevé directement par l'orifice supérieur du silo. 74k,930

Pour le premier blé extrait par l'orifice inférieur. . . . . 76 ,647

A la fin de la séance, après une extraction d'environ 6,660 kilogrammes de blé. . . . . 76 ,147 [1]

Le 3 juin, on a extrait environ 19,500 kilogrammes de blé ; au tiers de l'opération. . . . . 76 ,650

A la fin de l'opération. . . . . 77 ,233

Le 5 juin, où on a extrait 7,551k, 60 de blé ; au commencement de l'opération. . . . . 77 ,350

A la fin de l'opération. . . . . 77 ,433

Enfin, le 6 juin, où on a extrait 20,380k,20 ; vers le milieu de l'opération. . . . . 77 ,150

A la fin de l'opération. . . . . 76 ,546

Il est difficile de déduire de ces chiffres une moyenne générale, car ils ont été déterminés à des intervalles variables, et on doit se borner à conclure de leur examen que le poids moyen de l'hectolitre est inférieur à celui qui a été constaté lors de l'ensilage (77k,876), mais supérieur à celui de la Limerie (76k,083) ; sous ce rapport, l'avantage est encore au silo de M. Doyère.

L'infériorité de ce poids moyen, par rapport à celui qui a été constaté lors de l'ensilage, vient peut-être, en partie, de ce que le blé était très-peu

[1] Ce chiffre paraît devoir correspondre au blé placé à la partie supérieure du silo qui a dû s'écouler par l'orifice inférieur avant le blé situé près des parois latérales éloignées de cet orifice.

coulant à la main, à sa sortie du silo, et il est possible que cette infériorité disparaisse par suite de l'exposition du blé en grenier, ainsi que M. Doyère l'a fait observer. Si cette amélioration ne se réalisait pas, la diminution du poids de l'hectolitre, rapprochée du déchet très-faible qui a été constaté sur la masse totale, tendrait à faire conclure que ces deux faits ont entre eux une certaine corrélation, et qu'il a dû se produire dans l'intérieur du silo des phénomènes particuliers qui ont échappé à l'observation de la Commission.

Quoi qu'il en soit, il est un fait bien établi, tant par cette dernière visite du silo que par les visites antérieures et dont la Commission ne peut donner d'explication satisfaisante, c'est que le poids de l'hectolitre est notablement plus faible pour le blé placé à la partie supérieure que pour le blé placé à la partie inférieure. Le poids à l'hectolitre paraît d'ailleurs être maximum pour le blé situé vers le centre du silo.

Une dernière observation doit trouver sa place ici. On sait que la détermination du poids spécifique du blé est une opération très-délicate, qui peut donner des écarts notables quand elle n'est pas faite dans des conditions identiques.

La Commission s'est attachée à éviter toute cause d'erreur en opérant constamment avec une trémie placée sur chevalet et sur sol plain; mais elle estime qu'il ne faut pas attacher une importance absolue aux variations qu'elle a constatées à des périodes éloignées, et que l'on doit seulement regarder comme certains les faits généraux qui ressortent de ces variations, tels qu'elle les a mis en évidence.

Ces conclusions posées, la Commission se transporte au vieil arsenal, où elle fait placer dans des sacs tarés à l'avance 3,000 kilogrammes du blé de la Limerie. Tous les sacs sont réglés au poids net de 100 kilogrammes de blé, cachetés, étiquetés et expédiés au moulin, et la Commission termine ses opérations par la détermination du poids de l'hectolitre du blé extrait du silo les 2 et 3 juin, qui est déposé en grenier depuis le 3 juin.

Elle obtient les résultats suivants :

Indication de la pesée.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	88k,150	11k,370	76k,780
2e	88 ,620	11 ,370	77 ,250
3e	88 ,070	11 ,370	76 ,700
		Moyenne. . .	76k,910

Ces chiffres ne diffèrent pas assez de ceux qui ont été obtenus à la sortie même du silo, pour qu'il soit permis d'en tirer quelque conclusion.

Cherbourg, le 6 juin 1860.

Les membres de la Commission,

Signé : De Castellane, président; Le Sens, Farcy, Wasse, Davy, Auger, Brosselin.

IX. *Expériences de mouture.*

(Du 7 au 16 juin).

La Commission s'est réunie le 7 juin, à huit heures du matin, au moulin de la Bruyère, à Brix, qui avait été mis à sa disposition, et elle a commencé ses opérations par une visite générale et détaillée de cet établissement.

Le moulin est mû par une roue hydraulique et se compose de quatre paires de meules à l'anglaise, montées sur un beffroi circulaire en fonte, avec transmissions par engrenages.

Les meules sont à rayons droits, recouvertes d'archures en bois, et ne comportent ni ventilateurs, ni aspirateurs pour rafraîchir la mouture. Deux d'entre elles ont $1^{m},50$ de diamètre, et les deux autres $1^{m},10$. L'anille, de forme demi-circulaire, est scellée dans la meule.

Les appareils de nettoyage consistent dans deux tarares cylindriques et verticaux en tôle piquée, et un crible sasseur horizontal, à plan incliné; le blé, après avoir passé dans ces appareils, est déversé dans une grande caisse, qui le distribue aux meules au moyen de trémies à augets munies de babillards.

Au sortir des meules, la boulange tombe dans un conduit horizontal, parcouru par une vis sans fin; qui transporte la farine brute à l'une des extrémités. Une chaîne à godets la prend et la monte au quatrième étage, dans une chambre circulaire à râteaux, d'où elle est distribuée aux bluteries, qui ne présentent rien de particulier.

La Commission constate que les meules sont fraîchement repiquées et que tous les organes du moulin, sans exception, sont en très-bon état et parfaitement nettoyés. Enfin elle vérifie les poids et la balance, qui sont reconnus exacts.

1° *Mouture du blé envoyé au moulin le 6 juin, immédiatement après sa sortie du silo.*

Les opérations préliminaires terminées, la Commission constate l'intégrité des scellés apposés sur les sacs qui ont été expédiés la veille au moulin. Ces sacs contiennent le blé extrait du silo le 6 juin et qui doit être placé sous les meules sans avoir été aéré ni pelleté.

On prélève deux échantillons de ce blé pour servir à des analyses de laboratoire.

Farine brute. — On livre 200 kilogrammes de blé destinés à la fabrication de la farine brute, ci. . . . . $200^{k},000$

Le déchet constaté est de. . . . . . . $0,560$

Reste pour le poids net du blé. . . . $199^{k},440$

On remarque que le nettoyage a fait perdre au grain une grande partie de l'odeur qu'il avait en sortant du silo et lui a donné de la main.

Les 199^{k},440 de blé nettoyé sont placés sous les meules et produisent 196 kilogrammes de farine brute, ce qui paraîtrait indiquer un déchet de mouture de 3^{k},44 ; mais on observe qu'il est resté dans les trémies et autres organes une très-légère quantité de blé, qui peut être évaluée à 0^{k},500 environ, ce qui réduit le déchet réel de mouture à 2^{k},940. Cette cause atténuatrice du déchet de mouture est du reste spéciale à cette première opération, elle résulte du soin avec lequel tous les appareils avaient été nettoyés même dans les angles, où quelques grains de blé restent actuellement déposés.

Pendant la mouture, le grain se comporte à peu près comme du blé nouvellement récolté ; le son est épais, il retient quelques parcelles de farine ; en un mot, il ne se dépouille pas bien.

La farine brute présente toujours, mais à un degré moins prononcé, l'odeur qui a été constatée dans le grain au moment de son extraction du silo.

Farine épurée à 20 pour 100. La seconde opération comprend la fabrication de la farine à 20 pour 100.

On livre au nettoyage.	1,400^{k},000 de blé
Le déchet est de	3^{k},300
Reste un poids net de.	1,396^{k},700 ,

qui est placé sous les meules ; les roues du moulin sont noyées par suite de la hauteur des eaux, et la force motrice disponible ne permet de faire marcher que deux meules.

La séance est suspendue à huit heures du soir, et la Commission délègue pour la surveillance des opérations ultérieures la Sous-Commission dont la composition a été arrêtée le 1er juin, et qui doit rester en permanence au moulin avec M. l'inspecteur adjoint.

Le 8 juin, la Sous-Commission, M. Doyère absent, reprend à huit heures du matin, avec trois paires de meules, la mouture commencée la veille.

Le premier tour de meule et de blutage donne les résultats consignés au tableau ci-dessous :

Produits obtenus.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farine de blé.	761^{k},850	7^{k},910	753^{k},940
Gruaux blancs	290 ,330	4 ,050	286 ,280
Gruaux gris	14 ,950	0 ,840	14 ,110
Recoupes et recoupettes. .	25 ,950	1 ,000	24 ,950
Son.	301 ,790	8 ,110	293 ,680
Totaux. . .	1,394^{k},870	21^{k},910	1,372^{k},960

La séance est terminée à six heures du soir.

La 9 juin, la Sous-Commission fait commencer à sept heures et demie du matin, en présence de M. Doyère, le remoulage des 286k,280 de gruaux blancs, des 14k,110 de gruaux gris, et des 24k,950 de recoupes et recoupettes, donnés par le premier tour de meule, et elle obtient les résultats suivants :

Produits obtenus.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farines deuxième et troisième.	238k,650	3k,060	235k,590
Gruaux bis	33 ,930	1 ,150	32 ,780
Recoupes	24 ,900	1 ,020	23 ,880
Recoupettes	16 ,850	0 ,970	15 ,880
Son	6 ,750	1 ,120	5 ,630
Totaux. . .	321k,080	7k,320	313k,760

La température de la farine brute sortant des gruaux, était de 24° 6 à huit heures du matin, celle de l'intérieur du moulin était de 15° 3.

Le résultat définitif des opérations de mouture et de blutage se trouve donc établi ainsi qu'il suit :

Produits.	Poids net.
Farine de blé.	753k,940
Farine deuxième et troisième. .	235 ,590
Gruaux bis.	32 ,780
Recoupes	23 ,880
Recoupettes	15 ,880
Son.	299 ,310
Total. . .	1,361k,380

Le poids total du blé nettoyé livré à la mouture était de 1,396k,700.

Le déchet de mouture est, par conséquent, de 35,320.

Après avoir examiné les résultats qui précèdent, M. Doyère fait observer que la première extraction de son s'est élevée à 22 pour 100 environ et qu'il est par suite impossible, à son avis, de constituer un produit normal à 20 pour 100 d'extraction, car il faudrait pour cela reprendre une partie du premier son et l'ajouter à tous les autres produits réunis, ce qui déterminerait la présence dans le pain de fragments de son de grandes dimensions.

Comme ces résultats peuvent être attribués à une *mouture trop ronde*, M. Doyère exprime le désir qu'une seconde opération soit faite avec les meules plus serrées, et il déclare s'en rapporter à la Commission pour l'appréciation des résultats de la première.

La Sous-Commission obtempère au désir exprimé par M. Doyère, mais elle est d'avis que les résultats obtenus doivent être attribués à l'humidité du grain, qui empêche le nettoyage complet du son, et que la mouture a été

exécutée dans des conditions en rapport avec l'état du blé ; elle en trouve la preuve dans la quantité de farine première obtenue par le premier blutage, qui a atteint la proportion de 54 pour 100 environ, car cette proportion est suffisante et indique, en général, que la mouture a été bien dirigée. La Sous-Commission constate, du reste, que depuis le commencement des opérations, le temps a été et qu'il est encore très-humide et défavorable aux opérations de mouture.

M. Doyère reconnaît la justesse de ces observations, et il ajoute que la Commission aura à apprécier, d'une part, si l'humidité du blé, qui est du reste manifeste, doit être attribuée au procédé de l'ensilage, et d'autre part, si cette circonstance que le blé a été porté au moulin immédiatement après sa sortie du silo n'a pas pu exercer quelque influence.

La Sous-Commission procède alors à l'épurement à 20 pour 100 de la farine trouvée anormale, et elle obtient :

Farine épurée à 20 pour 100 . . .	1,089k,104
Recoupettes	40 ,841
Son	231 ,435
Total égal. . .	1,361k,380

Ces produits sont placés dans des sacs, qui sont cachetés et étiquetés pour être expédiés à Cherbourg.

Farine épurée à 20 *et à* 33 *pour* 100. La Sous-Commission commence à trois heures et demie du soir, la troisième opération destinée à produire des farines à 20 et à 33 pour 100.

Elle livre au nettoyage.	1,400k,000 de blé
et elle constate un déchet de . . .	3 ,400
Reste un poids net de.	1,396k,600 de blé

Ce blé nettoyé est placé immédiatement sous les meules qui ont été serrées un peu plus que pour l'opération précédente.

La mouture est terminée, et la séance close à quatre heures du matin.

La température, observée deux fois, a été trouvée :

A 5 heures 3/4 du soir, de : { 14° 5 dans le moulin. / 29° 0 dans la boulange au sortir des meules.

A 9 heures du soir, de : { 14° 5 dans le moulin. / 31° 5 dans la boulange sortant des meules.

Le 10 juin, la Sous-Commission commence à huit heures et demie la constatation des produits du premier tour de meule et de blutage, et elle trouve :

Produits obtenus.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farine de blé	810^{k},200	10^{k},100	800^{k},100
Gruaux blancs	256 ,150	4 ,450	251 ,700
Gruaux gris	34 ,550	0 ,900	33 ,650
Recoupes et recoupettes.	16 ,450	1 ,100	15 ,350
Son.	279 ,000	8 ,400	270 ,600
Totaux. . .	1,396^{k},350	24^{k},950	1,371^{k},400

La Sous-Commission fait ensuite procéder au remoulage des 251^{k},700 de gruaux blancs.

Cette opération produit :

	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farine de gruau	145^{k},350	2^{k},400	142^{k},950

Les issues de ce travail sont ajoutées, pour être remoulues aux 33^{k},650 de gruaux gris et aux 15^{k},350 de recoupes et recoupettes obtenus du premier tour de meules, et cette opération donne les résultats suivants :

Produits obtenus.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farine troisième.	59^{k},100	2^{k},050	57^{k},050
Gruaux bis. . . .	53 ,600	2 ,200	51 ,400
Recoupes . . .	17 ,800	2 ,000	15 ,800
Recoupettes. . .	17 ,510	2 ,150	15 ,360
Son.	13 ,400	2 ,050	11 ,350
Total. . .	161^{k},410	10^{k},450	150^{k},960

Par conséquent, le résultat définitif des opérations de mouture et de blutage se trouve établi ainsi qu'il suit :

Produits.	Poids net.
Farine première	800^{k},100
Farine deuxième et troisième .	200 ,000
Gruaux bis.	51 ,400
Recoupes	15 ,880
Recoupettes	15 ,360
Son.	281 ,950
Total. . .	1,364^{k},690

Le poids total du blé nettoyé livré à la mouture était de 1,364^{k},600.

Le déchet de mouture est par conséquent : 1,396^{k},600 — 1,396^{k},690 = 31^{k},910.

La Sous-Commission procède alors à l'épurement à 20 et à 33 pour 100

de chacune des moitiés du produit obtenu, et elle constitue ainsi les deux types ci-après :

Type de farine à 20 pour 100.		*Type de farine à 33 pour 100.*	
Farine à 20 pour 100.	545k,844	Farine à 33 pour 100.	457k,144
Recoupettes.	20 ,469	Farine troisième. . . .	88 ,700
Son.	115 ,992	Recoupettes.	20 ,469
		Son.	115 ,992
Total. . . .	682k,305	Total. . .	682k,305

La Sous-Commission prélève enfin deux échantillons du type de farine à 20 pour 100, pour servir aux analyses de laboratoire, et elle fait cacheter et étiqueter les sacs qui contiennent les produits obtenus.

2° *Mouture du blé du magasin de la Limerie.*

Dans la même journée du 10 juin, la Sous-Commission fait commencer la mouture du blé du magasin de la Limerie, qui a été expédié au moulin le 8 juin, et qui y est arrivé intact.

Farine brute. On livre au nettoyage 200 kilogrammes de blé destinés à la fabrication de la farine brute, et on trouve un déchet de 1k,900. Reste un poids net de 198k,100. Cette constatation clôt la séance du 10 juin, et le 11 la Sous-Commission, M. Doyère absent, fait placer sous les meules, auxquelles on conserve le même écartement que la veille, ces 198k,100 de blé nettoyé, qui produisent 195k,100 de farine brute. Le déchet de mouture est donc de 3 kilogrammes.

Farine épurée à 20 pour 100. Dans la même journée du 11 juin la Sous-Commission commence la fabrication de la farine épurée à 20 pour 100.

On livre au nettoyage.	1,400k,000 de blé.
Le déchet constaté est de. . . .	4 ,875
Et il reste un poids net de. . .	1,395k,125 de blé qui est placé

sous trois paires de meules à 2 heures du soir.

La température de la boulange sortant des meules a été trouvée :

de 27° 0 à quatre heures et demie du soir ;
de 31° 0 à six heures ;
de 31° 5 à huit heures.

Celle du moulin était de 16° 0 à quatre heures et demie.

La mouture a été terminée, et la séance close à trois heures du matin.

Le 12 juin, la Sous-Commission commence, à huit heures du matin, la constatation des produits obtenus par le premier tour de meule et de blutage, et elle trouve :

Produits.	Poids brut.	Tare.	Poids nets.
Farine première. . . .	829^k,800	9^k,600	820^k,200
Gruaux blancs.	245 ,000	3 ,900	241 ,100
Gruaux gris.	25 ,850	1 ,300	24 ,550
Recoupes et recoupettes.	14 ,750	0 ,950	13 ,800
Son.	278 ,250	8 ,100	270 ,150
Total. . .	1,693^k,650	23^k,850	1,369^k,800

La Sous-Commission fait procéder ensuite au remoulage des 241^k,100 de gruaux blancs, 24^k,550 de gruaux gris et 13^k,800 de recoupes et recoupettes obtenus au premier tour de meule, et elle trouve :

Produits.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farine deuxième et troisième.	161^k,175	3^k,200	157^k,975
Gruaux bis.	90 ,400	2 ,000	88 ,400
Recoupes.	14 ,050	1 ,200	12 ,850
Recoupettes.	12 ,425	0 ,950	11 ,475
Son.	8 ,025	1 ,150	6 ,875
Tototal. . .	286^k,075	8^k,500	277^k,575

Dans le cours de l'opération, on observe la température et on trouve qu'elle est de :

16° pour l'air ambiant dans le moulin.
24° pour la farine sortant des gruaux.

En résumé, le résultat des opérations de mouture et de blutage se trouve établi ainsi qu'il suit :

Produit	Poids net.
Farine première.	820^k,200
Farine deuxième et troisième.	157 ,975
Gruaux bis.	88 ,400
Recoupes.	12 ,850
Recoupettes.	11 ,475
Son.	277 ,025
Total. . .	1,367^k,925

Le poids total du blé nettoyé, livré à la mouture, était de 1,395^k,125.

Le déchet de mouture est donc de 1,395^k,125 — 1,367^k,925 = 27^k,200.

La Sous-Commission procède alors à l'épurement à 20 pour 100 des 1,367^k,925 de produits obtenus, et elle constitue le type ci-après :

Type de farine à 20 pour 100.

Farine à 20 pour 100.	1,094k,340
Recoupettes.	41 ,038
Son.	232 ,547
Total égal.	1,367k,925

Enfin la Sous-Commission prélève deux échantillons de cette farine à 20 pour 100, pour servir aux analyses de laboratoire, et elle fait cacheter et étiqueter les sacs qui contiennent les produits obtenus.

Farine épurée à 33 *pour* 100. — Le même jour, 12 juin, la Sous-Commission commence la fabrication de la farine épurée à 33 pour 100.

On livre au nettoyage.	1,400k,000 de blé.
Le déchet constaté est de.	3 ,875 —
Et il reste un poids net de. . . .	1,396k,125 de blé,

qui est placé sous trois paires de meules à trois heures et demie du soir.

La température de la boulange sortant des meules a été trouvée de 25 degrés à six heures du soir.

De 24° 3 à sept heures.

De 27 degrés à neuf heures et demie du soir ;

La température du moulin était de 16° 3 à six heures.

La mouture a été terminée, et la séance close à quatre heures dix minutes du matin.

Le 13 juin, la Sous-Commission procède, à huit heures du matin, à la constatation des produits donnés par le premier tour de meule et de blutage,

Et elle trouve

Produits.	Poids bruts.	Tare.	Poids net.
Farine de blé.	798k,950	9k,600	788k,450
Gruaux blancs	274 ,000	4 ,450	269 ,550
Gruaux gris	27 ,400	1 ,110	26 ,290
Recoupes et recoupettes.	16 ,650	0 ,750	15 ,900
Son.	281 ,000	8 ,300	272 ,700
Totaux.	1,397k,109	24k,210	1,372k,890

La Sous-Commission fait procéder ensuite au remoulage des 269k,550 de gruaux blancs.

Cette opération produit :

	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farine de gruau. .	154k,800	2k,150	152k,650

Les issues de ce travail sont ajoutées pour être remoulues aux 26^k,290 de gruaux gris et aux 15^k,00 de recoupes et recoupettes obtenus du premier tour de meule, et cette opération donne les résultats suivants :

Produits.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farine troisième. . . .	72^k,500	1^k,200	71^k,300
Gruaux bis.	51 ,300	1 ,200	50 ,100
Recoupes.	17 ,300	1 ,050	16 ,250
Recoupettes..	15 ,800	1 ,100	14 ,700
Son.	10 ,550	1 ,350	9 ,200
Totaux. .	167^k,450	5^k,900	161^k,550

La température observée au commencement de l'opération, à huit heures et demie, a été trouvée de :

16° 7 dans l'intérieur du moulin ;
26 degrés dans la farine sortant des gruaux.

En résumé, le résultat des opérations de mouture et de blutage se trouve établi ainsi qu'il suit :

Produits.	Poids net.
Farine première	788^k,450
Farines deuxieme et troisième. . .	223 ,950
Gruaux bis.	50 ,100
Recoupes.	16 ,250
Recoupettes	14 ,700
Son.	281 ,900
Total. . .	1,375^k,350

Le poids total de blé nettoyé livré à la mouture était de 1,396,125.

Le déchet de mouture est donc de 1,396^k,125 — 1,375^k,350 = 20^k,775.

La Sous-Commission procède alors à l'épurement, à 33 pour 100, des 1,375^k,350 de produits obtenus, et elle constitue le type ci-après :

Type de farine à 33 pour 100.

Farine à 33 pour 100. . . .	921^k,486
Farine troisième.	178 ,795
Recoupettes.	41 ,260
Son	233 ,809
Total égal. .	1,375^k,350

Enfin la Sous-Commission fait cacheter et étiqueter les sacs qui contiennent les produits obtenus.

3° *Mouture du blé du silo aéré et pelleté.*

On a vu que la totalité du blé extrait du silo a été transportée au vieil arsenal et déposée dans le magasin de la Limerie, au fur et à mesure de son extraction. Le transport a été terminé le 6 juin, et, depuis cette époque, le blé a été pelleté une fois par jour, de manière à obtenir une masse homogène, sur laquelle l'expérience de mouture pût être faite conformément aux conclusions de la Commission.

Les membres de la Commission présents à Cherbourg, qui ne faisaient pas partie de la Sous-Commission établie en permanence au moulin, se sont réunis au vieil arsenal, le 11 juin à deux heures du soir, pour prélever sur la masse totale 3,000 kilogrammes de blé destinés à être expédiés au moulin.

Ce blé a été placé dans trente sacs qui ont été réglés au poids net de 100 kilogrammes de blé, cachetés et étiquetés.

On a déterminé le poids de l'hectolitre au moyen de trois opérations qui ont donné les résultats suivants :

Indication des pesées.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
1re pesée.	88k,850	11k,340	77k,510
2e *id.*	88 ,420	11 ,340	77 ,080
3e *id.*	88 ,700	11 ,340	77 ,360
		Moyenne. .	77k,316

Et enfin on a prélevé deux échantillons de blé, dont on avait déterminé le poids à l'hectolitre pour servir aux analyses de laboratoire.

Les 3,000 kilogrammes du blé du silo, aéré et pelleté, ont été expédiés le 12 juin au moulin, où ils sont arrivés intacts et où ils ont été reçus par la Sous-Commission, qui en a fait commencer la mouture le 13 juin, immédiatement après avoir terminé celle du blé de la Limerie.

Farine brute. — On a livré au nettoyage. . 200k,000 de blé.
On a constaté un déchet de. . . . . 0 ,400

Et il reste un poids net de blé de. . . 199k,600.

Ce blé a perdu la plus grande partie de l'odeur qu'il avait à sa sortie du silo et il a gagné de la main.

Les 199k,600 de blé nettoyé sont mis sous les meules, et produisent 196k,150 de farine brute. Le déchet de mouture est donc de 3k,450.

Farine épurée à 20 pour 100.— Dans la même journée du 13 juin, la Sous-Commission commence la fabrication de la farine épurée à 20 pour 100.

On livre au nettoyage.	1,400^k,000	de blé.
Le déchet constaté est de. . . .	3 ,550	—
Et il reste un poids net de blé de.	1,396^k,450	de blé.

La séance est levée à six heures du soir, et, le lendemain 14 juin, la Sous-Commission fait placer sous les meules, à huit heures du matin, les 1,396^k,450 de blé nettoyé.

Pendant le cours de l'opération, on observe à diverses reprises la température de la boulange sortant des meules et celle de l'intérieur du moulin, et on trouve :

Pour le moulin : 16 degrés,

Et pour la boulange : 25° 0 à dix heures un quart du matin;
27° 0 à deux heures du soir ;
30° 5 à cinq heures du soir.

La mouture a été terminée, et la séance close à neuf heures du soir.

Le 15 juin, la Sous-Commission constate, en commençant ses opérations, à huit heures du matin, que le premier tour de meule et de blutage a donné les résultats suivants :

Produits.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farine de blé.	812^k,750	10^k,275	802^k,475
Gruaux blancs.	250 ,600	3 ,300	247 ,300
Gruaux gris	30 ,500	1 ,100	29 ,400
Recoupes et recoupettes . .	17 ,750	1 ,125	16 ,625
Son	279 ,300	8 ,825	270 ,475
Totaux. . .	1,390^k,900	24^k,625	1,366^k,275

La Sous-Commission fait procéder ensuite au remoulage des 247^k,300 de gruaux blancs, des 29^k,400, de gruaux gris et des 16^k,625 de recoupes et recoupettes, et elle obtient les produits suivants :

Produits.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farine, deuxième et troisième.	187^k,900	2^k,300	185^k,600
Gruaux bis.	70 ,900	1 ,050	69 ,850
Recoupes.	15 ,450	1 ,150	14 ,300
Recoupettes.	15 ,100	0 ,950	14 ,150
Son.	9 ,750	1 ,250	8 ,500
Totaux. . .	299^k,100	6^k,700	292^k,400

La température, observée à dix heures du matin, a été trouvée de 15° 5 dans l'intérieur du moulin ;

Et de 27° 3 dans la farine sortant des gruaux.

En résumé le résultat des opérations de mouture et de blutage se trouve établi ainsi qu'il suit :

Produits.	Poids net.
Farine première.	802k,475
Farine deuxième et troisième.	185 ,600
Gruaux bis.	69 ,850
Recoupes.	14 ,300
Recoupettes.	14 ,150
Son.	278 ,975
Total. . .	1365k,350

Le poids total du blé nettoyé, livré à la mouture, était de 1,396k,450.

Le déchet de mouture est donc de 1,396k,450 — 1,365k,350 = 31k,100.

La Sous-Commission procède alors à l'épurement à 20 pour 100 des 1365k,350 de produits obtenus, et elle constitue le type ci-après :

Type de farine épurée à 20 pour 100.	1,092k,280
Recoupettes.	40 ,961
Son.	232 ,109
Total égal. . .	1,365k,350

Enfin, la Sous-Commission prélève deux échantillons de cette farine à 20 pour 100, pour servir aux analyses de laboratoire, et elle fait cacheter et étiqueter les sacs qui contiennent les produits obtenus.

Farine épurée à 33 *pour* 100. Le même jour, 15 juin, la Sous-Commission commence la fabrication de la farine épurée à 33 pour 100.

On livre au nettoyage. . . .	1,400k,000 de blé.
Le déchet constaté est de. . .	3 ,550
Et il reste un poids net de. .	1,396k,450

de blé nettoyé, qui est placé sous trois meules, à huit heures et demie du soir. L'opération est poursuivie pendant la nuit, et le 16 juin, à neuf heures du matin, la Sous-Commission constate que le premier tour de meule et de blutage a donné les résultats suivants :

Produits obtenus.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farine de blé.	764k,800	9k,475	755k,325
Gruaux blancs.	292 ,100	4 ,200	287 ,900
Gruaux gris.	21 ,200	0 ,950	20 ,250
Recoupes et recoupettes.	15 ,700	1 ,100	14 ,600
Son.	304 ,650	9 ,450	295 ,200
Totaux. . .	1,398k,450	25k,175	1,373k,275

La Sous-Commission fait ensuite procéder au remoulage des 287k,900 de gruaux blancs.

Cette opération produit :

	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farine de gruau. . .	153k,800	2k,250	151k,550

Les issues de ce travail sont ajoutées, pour être remoulues, aux 20k,250 de gruaux gris et aux 14k,600 de recoupes et recoupettes obtenus du premier tour de meule, et cette opération donne les résultats suivants :

Produits obtenus.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Farine troisième. . .	84k,300	1k,025	83k,275
Gruaux bis..	42 ,350	1 ,050	41 ,300
Recoupes.	20 ,400	1 ,100	19 ,300
Recoupettes.	15 ,250	1 ,200	14 ,050
Son.	12 ,550	1 ,000	11 ,550
Totaux. . .	174 ,850	5 ,375	169k,475

Le résultat des opérations de mouture et de blutage se trouve donc établi ainsi qu'il suit :

Produits.	Poids net.
Farine première.	755k,325
Farines deuxième et troisième.	234 ,825
Gruaux bis.	41 ,300
Recoupes.	19 ,300
Recoupettes	14 ,050
Son.	306 ,750
Total. . .	1,371 ,550

La proportion de son est plus considérable pour cette opération que pour les précédentes, ce qui doit être attribué à ce que les meules, ayant déjà moulu 7,500 kilogrammes de blé, se trouvaient émoussées.

Le poids total du blé nettoyé, livré à la mouture, était de 1,396k,450.

Le déchet de mouture est donc de 1,396k,450 — 1,371k,550 = 24k,900.

La Sous-Commission procède alors à l'épurement à 33 pour 100 des 1,371k,550 de produits obtenus, et elle constitue le type ci-après :

Type de farine à 33 *pour* 100.

Farine à 33 pour 100. .	918k,939
Farine troisième. . . .	178 ,302
Recoupettes.	41 ,147
Son.	233 ,162
Total égal. . .	1,371k,550

Enfin, la Sous-Commission fait cacheter et étiqueter les sacs qui contiennent les produits obtenus, et elle clôt ses opérations, le 16 juin, à neuf heures du soir.

4° *Résumé et conclusion.*

Tous les produits de mouture ayant été expédiés à Cherbourg, la Commission, M. Doyère présent, s'est réunie le 17 juin, à midi, pour examiner ces produits et formuler ses conclusions relativement aux opérations de mouture.

Les résultats obtenus se trouvent consignés dans les divers tableaux qui ont été présentés successivement. L'examen comparatif de ces tableaux permet de conclure que les trois blés se sont comportés de la même manière à la mouture.

Il serait inutile de revenir ici sur les détails déjà donnés par la Sous-Commission; si à la première opération faite sur le blé transporté au moulin immédiatement après sa sortie du silo, on a obtenu une forte proportion de son, ce fait doit être attribué à un trop grand espacement des meules et à l'humidité du blé, mais cette humidité ne paraît pas être le résultat de l'ensilage et doit être attribuée à la nature même du grain; si, à la dernière opération faite sur le blé du silo aéré et pelleté, on a obtenu également une forte proportion de son, cela tient à ce que les meules se trouvaient émoussées par les opérations précédentes.

Si la durée de la mouture pour chaque opération a été fort longue, cela tient à la nature du blé, et sous ce rapport les trois blés se sont comportés de même, puisque la durée totale a varié de douze heures et demie à treize heures, d'une opération à l'autre.

On sait d'ailleurs que les circonstances extérieures et atmosphériques peuvent exercer une influence notable sur les résultats d'une mouture, et qu'une partie des opérations de la Sous-Commission ont été faites dans des conditions défavorables, en sorte qu'il convient de ne pas tenir compte des légères différences que peuvent accuser les chiffres bruts.

Par ces diverses considérations, la Commission, à l'unanimité, déclare que les trois blés ont donné à la mouture sensiblement les mêmes résultats comme *quantités*.

La *qualité* des produits a été l'objet d'investigations minutieuses de la part de la Commission. Les farines provenant des trois blés ont été examinées avec le plus grand soin et reconnues identiques, comme aspect et comme odeur, par tous les membres de la Commission, à l'exception de M. Le Sens, qui a cru reconnaître une très-légère odeur de *doux* dans la farine provenant du blé transporté au moulin immédiatement après sa sortie du silo.

Pour éclaircir ce fait, la Commission a fait examiner toutes les farines par

le maître boulanger, et les ouvriers les plus habiles, qui tous ont déclaré qu'il leur était impossible d'établir la moindre différence entre les farines qui leur étaient présentées, et que ces farines n'avaient pas d'autre odeur que l'odeur habituelle de la boulange au sortir des meules.

Ces conclusions posées, la Commission a fait placer les farines en couches sur plancher, et a ajourné au 21 juin les opérations de panification, dont les préparatifs ont été confiés à M. Le Sens.

X. *Expériences de panification.*

(21, 22 et 23 juin 1860).

La Commission a chargé M. Le Sens, chef de manutention, de procéder à l'extraction du gluten, à titre de renseignement.

On a pris 0k,050 de chacun des trois échantillons de farine, et on a obtenu les résultats suivants :

Nature des farines.	Proportion de gluten — Humide.	Proportion de gluten — Sec, obtenu à la température de 100°
N° I. Farine provenant du blé des magasins de la Limerie.	26 p. 100	8 p. 100
N° II. Farine provenant du blé du silo moulu immédiatement après son extraction.	25 p. 100	8 p. 100
N° III. Farine provenant du blé du silo aéré et pelleté.	26 p. 100	8 p. 100

Le gluten de chaque échantillon a été trouvé élastique, consistant et de couleur franche, indices que le blé était de bonne qualité et sans altération. La cohésion du gluten indique que la mouture a été bien conduite.

1° *Fabrication du pain.* Cette opération terminée, on a prélevé sur chaque échantillon la quantité de farine nécessaire pour une fournée, et on a fait commencer la préparation du levain et le pétrissage.

Les quantités d'eau, de farine et de levain de chef qui ont servi à fournir le levain de tout point, pour chacune des trois farines, sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Nature des farines.	Eau.	Farine.	Levain de chef.
Farine n° I.	22 kil.	50 kil.	3 kil.
Farine n° II.	22	50	3
Farine n° III.	22	50	3

Ainsi, les trois espèces de farine ont absorbé la même quantité d'eau, et exigé les mêmes quantités de farine et de levain de chef. Les levains obte-

nus ont été également satisfaisants, leur surface a été lisse et bombée, leur odeur agréable et caractéristique.

Il ne s'est produit aucun incident de nature à faire présumer la moindre supériorité de l'une des farines sur les autres.

Le pétrissage s'est effectué dans les conditions essentielles, et n'a donné lieu à aucune observation ; les pâtes se sont allongées également sans se déchirer, ce qui dénote des farines de bonne qualité et un travail bien conduit.

La fermentation en masse et l'aspect dans les pannetons se sont produits dans le même temps; les pains se sont gonflés et développés régulièrement.

A la cuisson, les pains faits avec les trois échantillons de farine se sont comportés de la même manière ; leur volume et leur épaisseur ont été également satisfaisants.

Les pains, à la sortie du four, ont tous eu un bon goût, une odeur franche de pain chaud ; la mie était spongieuse et légère, la croûte mince et bien formée. Les mêmes pains, examinés vingt-quatre heures après la sortie du four, ont été reconnus également comparables sous tous les rapports ; la croûte en était également ferme, le goût, l'odeur et la nuance parfaitement identiques.

En un mot, il a été impossible à la Commission d'établir la moindre différence entre les trois espèces de farine, tant sous le rapport de la blancheur des pains que sous celui de leur qualité.

Les matières employées par fournée, pour chaque échantillon de farine, sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Nature des farines.	Eau.	Farine.	Sel.
Farine n° I.	70 kil.	96 kil.	1 kil.
Farine n° II.	71	96	1
Farine n° III..	71	96	1

Aux 96 kilogrammes de farine mis dans les pétrins, il convient d'ajouter 4 kilogrammes pour le tournage des pains, ce qui porte à 150 kilogrammes la dépense totale par fournée et par échantillon, y compris les 50 kilogrammes employés à la préparation des levains.

Les rendements obtenus sont consignés au tableau suivant :

Nature des farines.	Quantité de farine employée.	Nombre de pains.	Poids total.	Rendement pour 100 de farine.
Farine n° I. . . .	150 kil.	133	199k,500	133
Farine n° II. . . .	150	134	201 ,000	134
Farine n° III . . .	150	134	201 ,000	134

Ainsi, la farine provenant du magasin de la Limerie a donné un pain de moins que les deux échantillons de farine provenant du blé du silo, à

quantités égales, et son rendement se trouve, par suite, plus faible de 1 pour 100. Mais une différence aussi minime ne saurait être prise en considération, car elle peut parfaitement résulter d'un peu moins de force ou d'habileté dans l'opération du pétrissage, et la Commission, à l'unanimité, reconnaît que le rendement est le même pour les trois farines.

2° *Fabrication du biscuit.* La Commission a fait également confectionner en sa présence une fournée de biscuit avec chacun des trois échantillons de farine à 33 pour 100 qu'elle avait classés au moulin.

Toutes les opérations inhérentes à la préparation de la pâte à biscuit se sont faites également bien avec les trois farines. Les pâtes ont été également fermes et élastiques. Les galettes, après la cuisson, ont présenté une couleur uniforme d'un jaune doré; elles avaient bon goût et une odeur agréable. La mie était serrée, sans crevasses, et ne présentait aucune trace d'humidité. En un mot, les produits obtenus avec les trois échantillons ont été déclarés identiques par la Commission.

On a employé, par fournée et par échantillon, 55 kilogrammes de farine qui ont absorbé la même quantité d'eau (24 kilogrammes), et qui ont donné le même poids de biscuit (49 kilogrammes), ce qui fait ressortir le rendement commun à 89 pour 100, et prouve que les farines perdent facilement leur humidité.

En résumé, la Commission, à l'unanimité, déclare que les produits qu'elle a obtenus avec les trois échantillons de farine sont excellents, et que ces farines sont entièrement comparables sous tous les rapports.

XI. *Conservation du blé en grenier, après son extraction du silo.*

Le procès-verbal de la dernière visite du silo a indiqué l'état dans lequel se trouvait le blé à sa sortie du silo.

La Commission, en rendant compte des expériences de mouture, a déjà eu l'occasion de dire que la totalité du blé extrait du silo avait été transportée dans le magasin de la Limerie, et que ce transport avait été terminé le 6 juin. Cinq jours après, le 11 juin, et à l'occasion du prélèvement des 3,000 kilogrammes de blé destinés à la mouture, la Commission a procédé à une première visite de la masse totale et a déterminé le poids à l'hectolitre par trois pesées qui ont donné une moyenne de 77^{k},316. Le blé était en bon état, frais, coulant à la main, et avait toujours cette odeur particulière que la Commission ne peut pas préciser.

Le 22 juin, la Commission a procédé à une seconde visite. Le blé était net, frais, brillant et coulant à la main, et il avait toujours cette odeur spéciale constatée par la Commission, quoique à un degré moins prononcé. Dans l'intervalle des deux visites, le blé avait subi un pelletage par jour : mais, en raison de l'exiguïté du magasin par rapport à la masse totale du

blé qui y était enfermé, le blé était resté étendu en une couche de 1 mètre d'épaisseur, et le pelletage n'avait pu être fait dans de bonnes conditions. Afin d'obtenir un aérage complet, la Commission a décidé qu'on ne conserverait dans le magasin que 6,000 kilogrammes de blé, que ce blé serait placé en une couche de 0m,50 d'épaisseur, qu'il subirait un pelletage par jour, pendant quinze jours, et que, ce délai expiré, il serait procédé à une dernière visite, qui serait la clôture des opérations de la Commission.

La densité du blé a, du reste, été déterminée par trois opérations qui ont donné les résultats suivants :

Indication des pesées.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Première pesée. .	88k,930	11k,330	77k,600
Deuxième pesée. .	88 ,790	11 ,330	77 ,460
Troisième pesée. .	88 ,970	11 ,330	77 ,640
		Moyenne.	77k,567

Enfin le 7 juillet, la Commission s'est réunie pour examiner une dernière fois les 6,000 kilogrammes de blé qui étaient restés en expérience ; elle a trouvé que ce blé avait perdu toute odeur étrangère, et qu'il se trouvait en parfait état de conservation. Elle a déterminé son poids à l'hectolitre par trois opérations qui ont donné les résultats ci-après :

Première pesée.	Poids brut.	Tare.	Poids net.
Première pesée. .	88k,900	11k,350	77k,550
Deuxième pesée. .	89 ,000	11 ,350	77 ,650
Troisième pesée. .	89 ,120	11 ,350	77 ,770
		Moyenne. . .	77k,657

En résumé, la Commission déclare à l'unanimité que le blé extrait du silo s'est comporté parfaitement dans le magasin de la Limerie, qu'il a perdu entièrement l'odeur spéciale qu'il avait à sa sortie du silo ; qu'il est resté frais, coulant à la main, brillant, et qu'il est, en un mot, dans un état parfait de conservation.

Les variations du poids de l'hectolitre constituent enfin un dernier point intéressant à constater.

Au sortir du silo, on a fait de nombreuses déterminations ; le minimum a été trouvé de 74,93 ; le maximum de 77,430. Il était impossible de déduire une moyenne des divers résultats obtenus, et la Commission s'était bornée alors à conclure que le poids moyen était inférieur à celui qui avait été trouvé lors de l'ensilage (77k,876), mais supérieur à celui qui avait été trouvé pour le blé de la Limerie (76k,083).

Le poids spécifique du blé n'a fait qu'augmenter par suite de l'exposition à l'air, ainsi que l'avait prévu M. Doyère. On a trouvé, en effet :

Le 11 juin.	77k,316
Le 22 juin.	77 ,567
Et le 7 juillet. . . .	77 ,657

Ce dernier résultat diffère trop peu de celui qui avait été trouvé lors de l'ensilage, pour qu'il soit possible d'en tirer une conclusion défavorable au système de M. Doyère.

La Commission, en conséquence, déclare à l'unanimité que l'ensemble des expériences qu'elle a été appelée à faire établit d'une manière incontestable le succès complet du silo d'essai construit à Cherbourg et la supériorité du système de M. Doyère sur le procédé ordinaire de conservation des blés en greniers.

XII. *Analyses de laboratoire.*

Il reste, enfin, à la Commission, avant de clore ses procès-verbaux, à enregistrer les résultats fournis par les analyses de laboratoire.

Ces analyses ont été effectuées sur les échantillons ci-après :

1° Echantillon du blé ensilé prélevé à l'époque de l'ensilage par M. Doyère, le 20 janvier 1858.

2° Echantillon du blé déposé dans le magasin de la Limerie prélevé à la clôture des expériences, le 6 juin 1860, au moment de l'envoi au moulin.

3° Echantillon de blé extrait du silo, le 6 juin, et transporté immédiatement au moulin, prélevé, le 7 juin 1860, au moulin, au moment où on a commencé la mouture de ce blé.

4° Echantillon de blé extrait du silo, et prélevé le 11 juin 1860, au moment de l'envoi au moulin, après six jours d'aérage et de pelletage.

5° Echantillons de farines prélevés au moulin sur les types de farines épurées à 20 pour 100, obtenues avec les trois espèces de blé en expérience.

M. Doyère a communiqué à la Commission le résultat de ses expériences personnelles, dans les deux lettres ci-après, adressées au Président de la Commission.

Paris, 15 juin 1860.

« Monsieur le Président,

« La détermination que je viens de faire de l'humidité des blés et farines « dont les échantillons m'ont été remis jusqu'à ce jour m'a donné les résul- « tats suivants [1] :

[1] Voir, page 202, les mêmes résultats avec des détails plus précis relativement à l'origine des échantillons et complétés par quelques autres termes de comparaison. L. D.

	Eau p. 100.
1° Blé pris lors du remplissage du silo.	17k,51
2° Blé de la Limerie.	16 ,58
3° Blé du silo envoyé immédiatement au moulin.	17 ,12
4° Farine du précédent à 20 pour 100.	15 ,60

« Ces résultats me paraissent conduire déjà à quelques conclusions dignes « d'intérêt.

« Ainsi, la perte de 2,17 pour 100 (130 kilogrammes sur 5,994 kilo- « grammes) éprouvée par le blé de la Limerie n'est pas simplement une « perte d'humidité, puisque ce blé a perdu moins de 1 pour 100 d'eau. Il « s'y est donc passé un travail intérieur, une fermentation qui a enlevé une « portion de la substance nutritive. Ainsi s'explique le fait si anormal en « apparence d'une diminution de la densité correspondant à une diminution « dans le poids total.

« Le blé envoyé immédiatement au moulin renfermait un peu moins « d'humidité (0,4 pour 100) que le blé primitif; mais, outre que cette diffé- « rence est très-faible, il faudra peut-être l'expliquer par les déplacements « d'humidité qui ont dû se faire dans l'intérieur du silo. Il me paraît diffi- « cile d'admettre que les fermetures ont permis une déperdition d'eau qui « s'élèverait à 25 kilogrammes pour la totalité du blé ensilé.

« D'un autre côté pourtant, le silo a été ouvert et refermé huit à dix fois; « à chaque opération une partie du blé a été extraite et exposée à l'air; dans « la première visite, le blé extrait est resté sur plancher pendant une se- « maine avec un pelletage journalier. Peut-être ces diverses circonstances « sont-elles entrées pour une part dans le déchet de 67 kilogrammes dont il « reste encore à trouver l'explication complète.

« Je vous demande la permission, monsieur le président, d'ajouter quel- « ques mots sur cette détermination d'humidité et sur les chiffres qu'elle m'a « donnés. Ces chiffres, comparés à ceux qui seront fournis par M. le pharma- « cien en chef chargé des analyses, pourront se trouver un peu forts, et il « m'importe de montrer que cet excès probable, s'il vient à se réaliser, ne sera « pas le résultat d'une erreur de part ni d'autre, mais d'une différence dans « le mode d'opérer. J'ajoute qu'il ne devra pas influencer notablement les « rapports des humidités entre elles, ni, par conséquent, les conclusions « auxquelles leur comparaison doit conduire.

« L'importance qu'ont eue les données relatives à l'humidité du blé, dans « mes recherches, m'a fait adopter les procédés que j'ai reconnus comme « les plus susceptibles de donner des résultats absolus, et, par conséquent, « toujours rigoureusement comparables entre eux.

« En principe, je chauffe les blés jusqu'à ce que douze et même vingt- « quatre heures de prolongation du chauffage ne leur fassent plus rien perdre.

« Cette siccité absolue serait impossible à obtenir pratiquement sur des

« quantités tant soit peu fortes et avec 100 degrés de température seulement;
« il faudrait peut-être huit jours de chauffage. J'opère sur 1 à 2 grammes
« de blé seulement, et à une température de 110 à 112 degrés, maintenue
« constante au moyen d'un bain de chlorure de calcium marquant 38 de-
« grés à l'aréomètre de Baumé. (Densité : 1,350.) Je ne fais, du reste, re-
« lativement aux quantités de blé et à la température, que me conformer aux
« règles suivies par MM. Boussingault et Péligot, dans leurs importants
« travaux sur les grains et leurs produits. J'ajoute que mes résultats se sont
« toujours montrés parfaitement d'accord avec les leurs.

« J'évite avec soin que les blés reprennent de l'humidité aux dépens de
« l'atmosphère durant les pesées, ce qu'ils font avec assez de rapidité pour
« pouvoir causer des erreurs graves. Pour cela je sèche le blé dans des
« capsules que je ferme avant de les retirer de l'étuve, et je ne pèse ces
« capsules qu'après les avoir refroidies dans le vide sec.

« Les chiffes que j'ai l'honneur de vous transmettre sont les moyennes
« de deux opérations dans chacune desquelles j'ai desséché deux échantil-
« lons de chaque blé. Les plus grandes différences ne sont pas allées à 3 mil-
« lièmes. J'ai donc toute raison de croire mes résultats exacts relativement
« aux conditions dans lesquelles je me suis placé.

« J'ai l'honneur, etc., etc.

« *Signé* : L. Doyère. »

Pour copie conforme :
Le Président de la Commission,

Signé : de Castellane.

Paris, 20 juin 1860.

« Monsieur le Président,

« J'ai l'honneur de vous adresser les résultats de la détermination d'hu-
« midité que je viens de faire sur les échantillons de blé et de produits
« qui m'ont été remis au moulin de la Bruyère, samedi dernier; la série
« des humidités comparées se trouve ainsi complète.

Farine du blé de la Limerie.	15,21
Blé du silo aéré et pelleté jusqu'au 11 juin.	16,85
Farine du même.	15,52

« Veuillez agréer, etc., etc.

« *Signé* : L. Doyère. »

D'un autre côté, conformément à l'avis émis par la Commission, dans la séance du 1er juin, et sur la demande de son président, M. le préfet maritime a chargé M. Besnou, pharmacien en chef de la marine, de faire les analyses qui lui seraient demandées. Le président de la Commission a, en consé-

quence, adressé à M. Besnou les échantillons de blé et de farine énumérés ci-dessous, avec prière de déterminer : 1° l'humidité des blés et des farines ; 2° la quantité de gluten contenue dans les farines. Les deux lettres ci-dessus de M. Doyère ont été, du reste, communiquées à M. Besnou, qui a fait connaître en ces termes les résultats de son travail.

Monsieur le Président,

J'ai l'honneur de vous adresser les résultats des essais que vous m'avez demandés par votre lettre du 18 courant :

Blé pris au moment de l'ensilage. . . .	16,17
Blé provenant du silo.	15,50
Blé provenant du silo aéré et pelleté. .	16,00
Blé de la Limerie.	15,17
Farines de blé du silo.	15,10
Farines de blé du silo aéré et pelleté. .	15,50
Farines de blé de la Limerie.	15,80

	Gluten.
Farines du silo.	9,20
Farines du silo aéré et pelleté.	9,20
Farines de la Limerie. . . .	9,76

Agréez, etc.,

Signé : Besnou.

Les divers résultats obtenus se trouvent classés et résumés dans le tableau suivant :

NATURE DES BLÉS.	HUMIDITÉ DU BLÉ.		HUMIDITÉ DES FARINES A 20 P. 100.		Gluten des farines à 20 p. 100
	suivant M. Besnou.	suivant M. Doyère.	suivant M. Besnou.	suivant M. Doyère.	suivant M. Besnou.
Blé à l'époque de l'ensilage.	16,17	17,51	»	»	»
Blé de la Limerie.	15,17	16,58	15,80	15,21	9,76
Blé du silo immédiatement après son extraction. . .	15,50	17,12	15,10	15,60	9,20
Blé du silo aéré et pelleté. .	16,00	16,85	15,50	15,52	9,20

On voit que les chiffres donnés par M. Doyère ne concordent pas entièrement avec ceux qui ont été obtenus par M. Besnou.

Il n'appartient pas à la Commission de donner une appréciation comparative des travaux qui lui ont été communiqués. Son but essentiel est d'arriver à l'explication des phénomènes qui ont pu se produire dans le blé ensilé et dans le blé du magasin de la Limerie, et, sous ce rapport, si les

chiffres absolus donnés par MM. Besnou et Doyère ne sont pas les mêmes, leur comparaison conduit aux mêmes conclusions, et les explications données par M. Doyère paraissent plausibles. La Commission, en terminant, se bornera à faire observer que, suivant M. Doyère, le blé extrait du silo a perdu de l'humidité par suite de l'exposition à l'air, et que ce résultat est plus en rapport avec l'augmentation constatée du poids de l'hectolitre que le résultat inverse obtenu par M. Besnou.

Cherbourg, le 25 juillet 1860.

Les membres de la Commission :

Signé : DE CASTELLANE, président, Ch. LE SENS, Eug. FARCY WASSE, le garde-magasin des subsistances, DAVY.

Vu, l'Inspecteur adjoint,
L. DE PONTAUMONT.

COMPTE RENDU GÉNÉRAL

ET

RÉSUMÉ DES TRAVAUX DE LA COMMISSION

CHARGÉE DE SUIVRE LES EXPÉRIENCES

DE CONSERVATION DES BLÉS DANS LE SILO D'ESSAI

CONSTRUIT AU PORT DE CHERBOURG

PAR M. DOYÈRE

En vertu du marché du 30 juin 1858.

Le marché de gré à gré souscrit par M. Doyère le 30 juin 1858, pour la construction d'un silo d'essai dans chacun des ports de Cherbourg, Brest et Toulon, a été notifié à Cherbourg par dépêche du 25 août suivant.

Cette dépêche recommandait, conformément aux termes du marché, de faire choisir par une Commission spéciale l'emplacement le plus convenable pour l'établissement de ce silo, de telle sorte que si l'expérience réussissait, on pût y grouper un certain nombre de silos et établir au-dessous les galeries nécessaires pour les vider par le bas.

Le rapport de la Commission chargée de ce travail porte la date du 18 octobre 1858 ; ses conclusions ont été adoptées sans réserves par la dépêche du 10 novembre suivant, et le silo d'essai a été construit par M. Doyère, conformément au projet annexé au rapport de la Commission, avec les modifications prescrites par la dépêche du 10 novembre.

Par arrêté du 13 janvier 1859, M. le préfet maritime a chargé la Commission ordinaire des recettes du service des subsistances, à laquelle il a adjoint un ingénieur des travaux hydrauliques, de suivre les expériences de conservation des blés dans le silo d'essai, de procéder à l'enfouissement du grain, de le visiter trimestriellement et de faire les expériences de mouture et de panification qu'elle jugerait utiles pour s'assurer de sa qualité, conformément à l'article 6 du marché souscrit par M. Doyère.

La Commission a enregistré en détail, dans des rapports partiels, dont l'administration a déjà eu connaissance, toutes les opérations qui ont été faites et tous les résultats qui ont été obtenus.

Ces opérations se trouvent aujourd'hui complétement terminées; la Commission va embrasser dans un rapport général l'ensemble de ses travaux et de ses appréciations.

I

La Commission, assistée de M. Doyère, s'est transportée le 15 janvier 1859 au vieil arsenal de la marine pour procéder à la visite du blé destiné à être ensilé.

On a choisi du blé tendre de Bretagne, des récoltes de 1857 et 1858. Ce blé, de très-bonne qualité, très-sain, ne présentait aucune trace de fermentation. Il avait été admis en recette le 23 décembre 1858, et à cette époque il avait pesé 78 kilogrammes à l'hectolitre.

L'ensilage a été commencé le 17 janvier 1859, interrompu le 18 à cause de la pluie, repris le 19, et terminé le 20.

L'incertitude du temps a été la cause de la lenteur de cette opération. Les sacs de blé avaient été réglés et pesés dès le 15 janvier au vieil arsenal, et on a établi par des vérifications et par des moyennes le poids rectifié des sacs, au moment de l'enfouissement du blé.

On a renfermé en totalité dans le silo $54,165^k,02$ de blé, dont le poids à l'hectolitre était de $77^k,876$.

Ce blé était un peu humide, aussi n'était-il pas très-coulant à la main.

On a remarqué que les parois intérieures de l'enveloppe métallique du silo étaient légèrement humides.

M. Doyère a demandé et a été autorisé à faire usage de sulfure de carbone; il a, en conséquence, introduit dans le silo $1^k,500$ de cette matière mélangée de $0^k,500$ d'huile à brûler.

Enfin, le col du silo a été rempli de paille.

Le silo n'était pas terminé à cette époque, l'enveloppe métallique était prête et la galerie d'extraction construite, mais la maçonnerie extérieure

était élevée seulement à la hauteur des naissances de la voûte, et il restait encore à exécuter la voûte supérieure en maçonnerie, sa chape en bitume, les terrassements qui devaient envelopper la construction et la porte de la galerie.

Ces divers travaux ont été terminés un mois environ après l'enfouissement du blé.

Sur la demande de M. Doyère, il a été décidé qu'il serait fait une expérience comparative de conservation en grenier du blé de la même fourniture que le blé ensilé. On a affecté à cette expérience le magasin dit de la Limerie, au vieil arsenal, et on y a fait déposer, le 22 janvier 1859, un poids net de 5,994^{k},600 de blé qui a été mis en couches sur une hauteur de 0^{m},50. Le sieur Mauger, magasinier, a été chargé de faire subir à ce blé toutes les opérations nécessaires pour assurer sa conservation et d'en tenir note.

Le degré d'humidité du blé soumis aux expériences a donné lieu à une discussion incidente.

On a remarqué que ce blé avait absorbé de l'humidité pendant le mois qui s'était écoulé entre la recette et l'ensilage, car le poids de la totalité de la fourniture, qui était de 60,224 kilogrammes le 23 décembre 1858, a été trouvé de 60,320^{k},51 le 20 janvier 1859. Augmentation 96^{k},49, ou 0,160 pour 100. Ce fait a été enregistré à titre de renseignement.

Aux termes du marché de M. Doyère, le silo devait être visité trimestriellement par la Commission. A chaque visite, on a constaté l'état du silo; on a extrait quelques hectolitres de blé, tant par l'orifice inférieur que par l'orifice supérieur; on a prélevé avec une sonde des échantillons dans l'intérieur de la masse, on a examiné ce blé du silo en lui-même et comparativement avec celui de la Limerie, et on l'a réintégré ensuite dans le silo.

La première visite a eu lieu le 6 juin 1859. Le silo était en bon état, et la galerie d'extraction se trouvait légèrement humide.

La paille placée dans le col du silo était très-fraîche et en parfait état.

Le blé extrait par l'orifice supérieur exhalait une odeur de sulfure de carbone bien caractérisée; il était frais et un peu humide, son poids à l'hectolitre était de 77^{k},51.

On a trouvé dans l'orifice inférieur plusieurs grains de blé germés, et même un léger agrégat de grains fermentés et moisis le long de la paroi. Le premier blé extrait par cet orifice avait une odeur de sulfure de carbone et de moisi prononcée; il paraissait humide, son poids à l'hectolitre était de 77^{k},460.

Les échantillons de blé prélevés dans l'intérieur du silo étaient en parfait état de conservation, et ne présentaient qu'une très-légère odeur de sulfure de carbone.

Le blé de la Limerie paraissait assez sec et en assez bon état, mais il ex-

halait une odeur assez forte, désagréable, et qui a été qualifiée, par quelques membres de la Commission, d'odeur de champignon, et par d'autres, d'odeur de renfermé ou d'urine de rat. Il était moins coulant à la main que le blé du silo, et son état de conservation était moins satisfaisant. Le poids de la masse totale de ce blé était de 5,981k,130, et le poids à l'hectolitre de 76k,586.

Le blé extrait du silo, tant par l'orifice inférieur que par l'orifice supérieur, a été conservé en grenier du 7 au 13 juin, et a subi un pelletage par jour, ainsi que le blé de la Limerie. Le 13 juin toute odeur étrangère avait disparu du blé extrait du silo qui se trouvait en très-bon état, tandis que le blé de la Limerie avait conservé, quoique à un degré moins prononcé, l'odeur constatée le premier jour.

La deuxième visite a eu lieu le 14 septembre 1859, après un été très-chaud et très-beau.

Le silo était en bon état.

La paille placée dans le col était très-fraîche et très-bien conservée. La couche supérieure du blé présentait, outre l'odeur de sulfure de carbone, une autre odeur particulière peu prononcée, et qu'il a été impossible de définir. Ce blé était un peu chaud à la main, il pesait à l'hectolitre 75k,870.

Le blé extrait par l'orifice inférieur était dans de très-bonnes conditions, légèrement chaud, et ne présentait absolument que l'odeur caractéristique de sulfure de carbone. Son poids à l'hectolitre était de 77k,73.

L'agrégat de grains gâtés, trouvé à la première visite dans la tubulure inférieure, ne paraissait pas avoir augmenté.

L'échantillon de blé provenant de l'intérieur du silo avait l'odeur de sulfure de carbone et s'est trouvé en très-bon état.

On n'a pas replacé la paille dans le col du silo.

Le blé de la Limerie était bien conservé : l'odeur assez forte constatée à la première visite avait entièrement disparu, et il ne restait que l'odeur franche du blé conservé en magasin.

Le poids de la masse totale de blé était de 5,859k,230, et le poids à l'hectolitre de 77k,25.

La troisième visite du silo a eu lieu les 9 et 10 février 1860. Le silo était en bon état, mais la galerie d'extraction se trouvait extrêmement humide, par suite du suintement de la voûte et du défaut de ventilation.

Il s'était déposé dans la tubulure inférieure une petite quantité d'eau, qui s'est échappée par le joint de fermeture dès que ce joint a été desserré, et il existait, à la partie inférieure de l'orifice où l'eau avait séjourné, un peu de blé avarié, dont le poids a été évalué à 250 grammes environ.

Le blé extrait par l'orifice inférieur avait une odeur prononcée, difficile à définir ; mais une faible quantité de ce blé exposée au grand air a perdu

toute odeur en moins d'une heure. Le blé était frais et moyennement sec; son poids à l'hectolitre était de $77^k,19$.

L'absence de paille dans le col du silo n'avait produit aucun mauvais résultat. Le blé extrait par l'orifice supérieur ne présentait aucune odeur; il était plus sec et plus coulant à la main que celui qui avait été extrait par l'orifice inférieur, son poids à l'hectolitre était de 75,63.

L'échantillon prélevé dans l'intérieur de la masse était très-sec et sans odeur.

En un mot, le blé du silo se trouvait en très-bon état de conservation, résultat d'autant plus important, qu'il était constaté après une longue période de pluies presque continuelles.

En raison de l'état dans lequel on avait trouvé la galerie d'extraction, et sur la demande de M. Doyère, la tubulure de l'orifice inférieur du silo a été abrité contre les suintements de la voûte, au moyen d'une plaque de plomb; la galerie a été aérée au moyen d'ouvertures pratiquées dans la porte et dans la paroi; et le sol a été dressé pour assurer l'écoulement des eaux de filtration.

Quant au blé de la Limerie, il était très-bien conservé, sec, coulant à la main et ne présentait que l'odeur ordinaire du blé conservé en magasin.

Le poids de la masse totale de blé était de $5,883^k,205$ et le poids de l'hectolitre de $76^k,34$.

La quatrième et dernière visite a eu lieu le 2 juin 1860, et comme le délai fixé pour les expériences était expiré, on a procédé ensuite à l'extraction du blé du silo.

Le blé de la Limerie était légèrement poussiéreux, mais en très-bon état de conservation. Le poids de la masse totale de blé était de $5,864^k,75$, et le poids de l'hectolitre de $76^k,083$.

Et si l'on se reporte aux constatations faites à l'origine des expériences, on trouve qu'il y a eu sur la masse totale un déchet de $129^k,85$, et sur le poids de l'hectolitre une diminution de $1^k,793$.

Les opérations que l'on a fait subir à ce blé pendant la durée des expériences pour assurer sa conservation, ont consisté en pelletages qui ont été faits à époques variables. Il y a eu en moyenne un pelletage par semaine, et la dépense totale de main-d'œuvre s'est élevée à 26 fr. 79 c.

Le silo était en bon état, la galerie d'extraction était légèrement humide, mais la tubulure inférieure avait été bien abritée par la plaque de plomb contre les eaux de suintement.

Le blé situé à la partie supérieure du silo exhalait une légère odeur de sulfure de carbone : il était gourd et très-peu coulant à la main; son poids à l'hectolitre était de $74^k,93$.

On a trouvé, comme à la troisième visite, qu'il y avait eu dans l'orifice inférieur du silo, concentration d'une faible quantité d'eau ($0^l,15$ à $0^l,20$),

et avarie d'une très-petite quantité de blé (moins de 1 kilogramme) dans l'endroit où l'eau avait séjourné.

L'agrégat de grains gâtés, constaté dès la première visite, existait encore le long de la paroi de droite de la tubulure, mais il n'avait pas augmenté.

Le premier blé extrait par l'orifice inférieur a été peu coulant à la main ; il exhalait une odeur assez forte et difficile à caractériser ; son poids à l'hectolitre était $76^k,647$. Quelques poignées de blé exposées à l'air ont perdu à peu près toute odeur, au bout d'une demi-heure.

Ces points établis, on a commencé l'extraction du blé du silo, qui a été continuée le 3 juin, interrompue le 4, reprise le 5 et terminée le 6 juin.

Ces lenteurs ont résulté de circonstances diverses, et il ne faudrait que sept à huit heures en service normal pour vider entièrement le silo.

Le blé était très-frais et en parfait état de conservation, seulement il était très-peu coulant à la main, et il exhalait une odeur difficile à caractériser qui a paru devoir disparaître par l'exposition à l'air. Le dernier blé extrait, en particulier, présentait exactement l'aspect et le toucher de grains sortant de l'épi.

Les parois métalliques du silo étaient en très-bon état, lisses, parfaitement sèches, sans grains adhérents : les recherches les plus minutieuses n'ont pas permis de découvrir la moindre trace de charançons ni de grains avariés.

Le blé, en un mot, paraissait être exactement dans le même état qu'à l'époque de son enfouissement dans le silo.

La quantité totale retirée du silo a été de $54,097^k,53$; cette quantité comparée à celle qui a été versée dans le silo ($54,165^k,02$), donne pour résultat un déchet de $67^k,49$.

Les déterminations du poids de l'hectolitre, faites à intervalles irréguliers, pendant l'extraction, ont donné les résultats suivants :

$76^k,147$ — $76^k,650$ — $77^k,233$ — $77^k,350$ — 77^k433 — $77^k,150$

dont la moyenne approximative est de $76^k,930$.

Cette moyenne est inférieure de $0^k,946$ à celle qui a été trouvée lors de l'ensilage.

Le blé extrait du silo a été déposé, le 6 juin dans le magasin de la Limerie en une couche de 1 mètre d'épaisseur : il a subi par jour un pelletage assez incomplet.

Le 11 juin on a trouvé ce blé en très-bon état, net, frais et coulant à la main ; il conservait l'odeur qu'il avait à sa sortie du silo ; son poids à l'hectolitre était de $77^k,316$.

Le 22 juin, le même blé, conservé en couche de 1 mètre d'épaisseur, était dans le même bon état que précédemment, son odeur était moins prononcée, et son poids à l'hectolitre était de $77^k,567$. On a fait mettre une partie

de ce blé en couche de $0^m,50$ de hauteur. Pour augmenter l'aérage, on lui a fait subir un pelletage par jour, on l'a examiné le 7 juillet, et on a trouvé qu'il avait entièrement perdu toute odeur, et qu'il était dans un état parfait de conservation ; son poids à l'hectolitre était de $77^k,657$.

Les principaux résultats qui viennent d'être exposés sont résumés dans le tableau ci-après.

ÉPOQUES des CONSTATATIONS.	BLÉ DU SILO.				BLÉ DE LA LIMERIE	
	POIDS de la masse totale.	POIDS A L'HECTOLITRE			POIDS de la masse totale.	POIDS à l'hectolitre.
		moyen.	à la partie supérieure du silo.	à la partie inférieure du silo.		
	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.
A l'origine des expériences (20 janvier 1859)........	54,165.02	77,876	77,876	77,876	5,994.600	77,876
A la 1re visite (6 juin 1859).	»	»	77,510	77,460	5,981.130	76,586
A la 2e visite (14 septembre 1859)..................	»	»	75,870	77,730	5,859.230	77,250
A la 3e visite (9 février 1860)..................	»	»	75,630	77,100	5,883.205	76,340
A la clôture des expériences (1er juin 1860), après 16 mois et 10 jours.........	54,097.53	76,936	74,930	76,647	5,864.750	76,083
Pendant la conservation en grenier à la suite de l'ensilage....... 11 juin 1860..	»	77,316	»	»	»	»
22 juin 1860..	»	77,567	»	»	»	»
7 juillet 1860..	»	77,657	»	»	»	»

Les expériences de mouture ont été faites du 7 au 16 juin 1860, et suivant les usages en vigueur au port de Cherbourg.

On a opéré sur le blé de la Limerie et sur deux portions du blé du silo, dont l'une a été envoyée au moulin et mise sous les meules, immédiatement après son extraction du silo, et dont l'autre a été préalablement aérée et pelletée pendant six jours.

Les principaux résultats matériels obtenus sont consignés dans le tableau suivant.

	BLÉ extrait du silo et porté immédiatement au moulin.			BLÉ DE LA LIMERIE.			BLÉ extrait du silo aéré et pelleté avant d'être porté au moulin		
	Farine brute.	Epuration à 20 pour 100	Epuration à 20 % 33 % 700k 700k	Farine brute.	Epuration à 20 pour 100	Epuration à 33 pour 100	Farine brute,	Epuration à 20 pour 100	Epuration à 33 pour 100
	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.	k.
Blé livré au nettoyage.	200,000	1,400,000	1,400,000	200,000	1,400,000	1,400,000	200,000	1,400,000	1,400,000
Déchet de nettoyage..	0,560	3,300	3,400	1,900	4,875	3,875	0.400	3,550	3,550
Blé livré à la mouture et au blutage.....	199,440	1,396,700	1,396,600	198,100	1,395,125	1,396,125	199,600	1,396,450	1,396,450
Produits obtenus. Farine brute....	196,000	»	»	195,100	»	»	199,150	»	»
Farine 1re, 2e et 3e...........	»	989,530	1,000,100	»	978,175	1,012,400	»	988,075	990,150
Gruaux bis.....	»	32,780	51,400	»	88,400	50,100	»	69,850	41,300
Recoupes.......	»	23,880	15,800	»	12,850	16,250	»	14,300	19,300
Recoupettes....	»	15,880	15,360	»	11,475	14,700	»	14,150	14,050
Son...........	»	299,310	281,950	»	277,025	281,900	»	278,975	306,750
Total des produits obtenus.........	196,000	1,361,380	1,364,610	195,100	1,367,925	1,375,350	196,150	1,365,350	1,371,550
Déchet à la mouture et au blutage.....	3,440	35,320	31,990	3	27,200	20,775	3,450	31,100	24,900
Total du déchet au nettoyage à la mouture et au blutage.....	4,000	38,620	35,390	4,900	32,075	24,650	3,850	34,650	28,450
Durée de la mouture.	»	»	12h,40′	»	13h »	12h,50′	»	12h,45′	12h,35′

Une partie des opérations de mouture a été faite dans des conditions atmosphériques défavorables. Les meules n'étaient pas assez serrées à la première opération ; elles se trouvaient émoussées aux dernières, et ces diverses circonstances ont influé sur les chiffres bruts ; en résumé, les trois blés se sont comportés de la même manière à la mouture, sauf peut-être le blé mis sous les meules à sa sortie du silo, qui se serait moins bien dépouillé que les autres.

Les farines épurées à 20 pour 100 et à 33 pour 100 obtenues avec les trois échantillons de blé livrés à la mouture, ont été examinées le 17 juin, elles étaient identiques comme aspect et comme odeur, et de très-bonne qualité.

On a laissé reposer ces farines pendant quatre jours, et le 21 juin on a procédé à des épreuves comparatives de panification.

La fabrication du pain avec les farines à 20 pour 100 a donné les résultats suivants :

Les levains faits avec les trois espèces de farine ont absorbé la même quantité d'eau (22 kilogrammes) et exigé les mêmes quantités de farine (50 kilogrammes) et de levain de chef (3 kilogrammes) ; ils ont été également satisfaisants.

Le pétrissage, la fermentation en masse, l'apprêt dans les pannetons, et la cuisson ont été très-satisfaisants.

Les pains, à la sortie du four, avaient tous bon goût et bonne odeur, la mie était spongieuse et légère, la croûte mince et bien formée; vingt-quatre heures après, ces pains ont été trouvés comparables sous tous les rapports : ils ne laissaient rien à désirer.

Le rendement a été de 134 kilogrammes pour 100 avec les deux farines provenant du blé du silo, et de 133 pour 100 avec la farine provenant du blé de la Limerie. Une différence aussi minime est sans importance.

La fabrication du biscuit avec les farines à 33 pour 100 a donné également des résultats identiques.

Les pâtes se sont bien travaillées ; elles étaient fermes et élastiques.

Les galettes, après la cuisson, ont eu bon goût et une odeur agréable : elles présentaient une belle couleur jaune doré ; la mie était serrée, sans crevasses et ne présentant aucune trace d'humidité.

Le rendement a été le même pour les trois farines et de 89 pour 100, car on a employé, par fournée et par échantillon, 55 kilogrammes de farine, qui ont absorbé la même quantité d'eau (24 kilogrammes) et donné le même poids de biscuits (49 kilogrammes). Les farines ont perdu facilement leur humidité.

Enfin, des analyses de laboratoire ont été faites par M. Doyère, d'une part, et par M. Besnou, pharmacien en chef de la marine, d'autre part, pour déterminer le degré d'humidité des blés du silo et de la Limerie, et des farines obtenues avec ces blés.

Les résultats de ces analyses sont consignés dans le tableau ci-après ; ils ont été enregistrés à titre de renseignements, et pour l'explication des phénomènes qui ont pu se produire pendant la durée des expériences.

ÉCHANTILLONS DES BLÉS.	HUMIDITÉ DES BLÉS		HUMIDITÉ DES FARINES	
	suivant M. Besnou.	suivant M. Doyère.	suivant M. Besnou.	suivant M. Doyère.
Blé à l'époque de l'ensilage.............	16,17	17,51	»	»
Blé de la Limerie à la fin des expériences.	15,17	16,58	15,80	15,21
Blé extrait du silo.. à sa sortie du silo...........	15,50	17,12[1]	15,10	15,60
Blé extrait du silo.. après six jours d'aérage et de pelletage................	16 »	16,85	15,50	15,52

II

Les faits qui viennent d'être exposés doivent être classés et appréciés ainsi qu'il suit :

1° Le blé de la Limerie s'est bien conservé pendant la durée des expé-

[1] Il est presque inutile de faire remarquer que la différence qui existe entre cette humidité et la première ne peut être attribuée qu'à ce que les échantillons ont été pris, pour chaque épreuve, sur des points isolés. Voir le tableau de la page 202. L. D.

riences, mais son poids à l'hectolitre a diminué de 1^k,793 ; ce blé a éprouvé un déchet notable (129^k,85 sur une masse de $5,994^k$,600), et il a exigé une dépense d'entretien de 26 fr. 79 c. Le déchet total dépend du soin avec lequel le blé est conservé en magasin, et l'ensemble de ces deux dépenses représente la perte subie par l'Etat. Cette perte, dans le cas présent, et en prenant le prix d'achat du blé, qui était de 24 fr. 25 c. les 100 kilogrammes, s'élèverait, par an, aux TROIS CENTIÈMES de la valeur du blé.

2° Pendant un séjour de plus de seize mois dans le silo, le blé enfoui s'est conservé dans l'état le plus satisfaisant, bien que ce silo ait été ouvert à plusieurs reprises, et qu'à chaque visite quelques hectolitres de blé aient été extraits et exposés à l'air.

3° Deux phénomènes particuliers se sont produits dans la tubulure inférieure du silo.

Dès la première visite du silo, on a trouvé un petit agrégat de grains gâtés et fermentés, qui a subsisté sans augmentation jusqu'à la fin des expériences, et dont M. Doyère a expliqué la formation de la manière suivante : Pendant le mois qui s'est écoulé entre l'enfouissement du blé et l'achèvement du silo, l'influence de la température extérieure s'est fait sentir plus particulièrement sur la voûte supérieure du silo qui n'était pas recouverte de remblai, et sur la tubulure inférieure qui débouchait à air libre dans la galerie d'extraction dont la porte n'était pas placée : il en est résulté un abaissement de température en ces deux points, et par suite une concentration de l'humidité provenant du blé. Après l'achèvement du silo, la galerie étant fermée simplement par une porte, la tubulure intérieure a été moins protégée que la voûte du silo ; l'abaissement de température et la concentration d'humidité ont été plus persistants en ce point qu'auprès de la voûte, et ont fini par déterminer la détérioration de la couche de blé en contact immédiat avec la paroi.

Le second phénomène, qui a été observé seulement à la troisième visite et qui s'est reproduit à la quatrième, a consisté dans la concentration d'une faible quantité d'eau à l'intérieur de la tubulure, et dans l'avarie d'un peu de blé au point où cette eau avait séjourné.

On avait pensé, lors de la troisième visite, que cette eau avait pu pénétrer dans l'orifice par le joint de fermeture ; mais l'observation minutieuse des faits constatés à la quatrième visite a prouvé que cette explication était inexacte. On a reconnu que l'eau qui s'était condensée dans la tubulure n'avait pu pénétrer dans le silo, ni par les joints de fermeture, ni par les parois métalliques, et que cette eau ne pouvait provenir que de l'humidité inhérente au blé ensilé ou de celle qui existait sur les parois intérieures lors de l'ensilage. Sa condensation près du tampon de fermeture s'explique par les variations de température que ce tampon, exposé à l'air renouvelable de la galerie d'extraction, a éprouvées à un plus haut degré que l'intérieur du silo : enfin, la présence du blé avarié est le résultat de la condensation de

l'humidité près du tampon, et des variations mêmes de la température en ce point.

Les deux phénomènes observés s'expliquent donc par des circonstances physiques analogues, et il ne s'agit là, en définitive, que d'un fait local d'une importance minime, qui résulte uniquement des conditions d'établissement de l'orifice inférieur, et qui ne saurait infirmer le principe des silos de M. Doyère. On remédiera à cet inconvénient en enfermant la tubulure actuelle dans une seconde enveloppe métallique, de manière à l'envelopper d'une masse d'air en repos et non renouvelable, et en prenant quelques précautions dans l'établissement des galeries d'extraction.

Cet inconvénient est, d'ailleurs, si minime, qu'on ne saurait lui sacrifier les avantages résultant de la rapidité avec laquelle s'effectue l'extraction par un orifice placé à la partie inférieure du silo.

4° Le blé, à la partie supérieure du silo, a présenté cette circonstance singulière que son poids à l'hectolitre a été constamment en diminuant depuis l'origine jusqu'à la clôture des expériences. Ce fait n'a pu être expliqué d'une manière satisfaisante.

5° A sa sortie du silo, le blé était aussi frais et aussi en bon état qu'à l'époque où il avait été ensilé; il était plus net et plus brillant que le blé de la Limerie, il avait seulement une odeur spéciale difficile à caractériser, et il était peu coulant à la main; mais l'exposition en grenier et un pelletage régulier pendant quinze jours lui ont fait perdre toute odeur et l'ont rendu très-coulant à la main.

6° Il a éprouvé, pendant son séjour dans le silo, un déchet de $67^{k},49$ sur une masse totale de $54,165^{k},02$. Ce déficit doit être atténué des pertes légères qui ont dû se produire pendant l'ensilage, pendant l'extraction et lors des visites de la Commission. Il faut tenir compte aussi de ce que l'enfouissement du blé avant l'achèvement du silo et le peu de précautions prises dans l'établissement de l'orifice inférieur ont dû influer sur la manière dont le blé s'est comporté. On sait, d'ailleurs, que les pesées ne peuvent être faites avec une exactitude rigoureuse sur des masses aussi considérables, et on doit conclure que le déchet constaté est insignifiant, qu'il n'y a pas lieu de s'y arrêter, et que ce déchet étant environ *vingt fois* plus faible que celui qui a été constaté sur le blé de la Limerie, il demeure acquis que le système de M. Doyère a, sous ce rapport, une supériorité incontestable.

7° Le blé conservé dans le silo a produit d'excellentes farines, avec lesquelles on a obtenu un pain et du biscuit ne laissant rien à désirer; il a donné, sous ce rapport, des résultats identiques à ceux qui ont été obtenus avec le blé de la Limerie.

8° A la sortie du silo, le poids moyen de l'hectolitre s'est trouvé inférieur de $0^{k},946$ à celui qui avait été constaté lors de l'ensilage, et la différence s'est réduite à $0^{k},220$ par suite de l'exposition à l'air.

D'une manière absolue, cette diminution du poids de l'hectolitre rappro-

chée du déchet très-faible de la masse totale, et de faits particuliers qui ont été observés dans l'orifice inférieur et à la partie supérieure du silo, tendrait à faire présumer qu'il s'est produit dans l'intérieur du silo des phénomènes particuliers qui ont échappé à l'observation. Mais, comme la détermination du poids de l'hectolitre est une opération très-délicate sur laquelle l'état de la surface du grain et les circonstances extérieures exercent une grande influence, la différence constatée en dernier lieu paraît trop faible pour qu'il soit possible d'en tirer une conclusion défavorable au système de M. Doyère.

Le blé de la Limerie est d'ailleurs, sous ce rapport, notablement inférieur à celui du silo, puisque, pendant la même période, son poids à l'hectolitre a diminué de 1k,793.

9° Enfin, en ce qui concerne le degré d'humidité des blés, si les chiffres absolus donnés par MM. Doyère et Besnou ne sont pas les mêmes, ce qui peut tenir à des différences dans la manière d'opérer, leur comparaison conduit en général aux mêmes conclusions.

Suivant M. Doyère, le déchet de 2k,17 pour 100 éprouvé par le blé de la Limerie ne serait pas simplement une perte d'humidité, puisque ce blé n'a perdu que moins de 1 pour 100 d'eau; il se serait passé dans ce blé un travail intérieur, une fermentation qui aurait enlevé une partie de la substance nutritive, ce qui expliquerait le fait si anormal en apparence d'une diminution de la densité correspondant à une diminution dans le poids total.

Pour le blé ensilé, au contraire, le déchet de la masse totale s'expliquerait par la perte d'humidité subie par le blé, qui devrait être attribuée en partie aux déplacements d'humidité qui ont eu lieu dans l'intérieur du silo, en partie aux déperditions d'eau qui ont pu se faire par les orifices, puisque le silo a été ouvert plusieurs fois ; qu'à chaque opération une partie du blé a été extraite et exposée à l'air, et que le blé extrait à la première visite est même resté une semaine sur plancher avec un pelletage journalier.

III

En résumé, le silo d'essai construit au port de Cherbourg a complétement réussi ; il offre un moyen sûr, commode et économique de conservation des blés, supérieur sous tous les rapports au procédé usuel de conservation en grenier.

Cherbourg, le 31 juillet 1860.

Les membres de la Commission,

DE CASTELLANE, CH. LE SENS, WASSE, FARCY, BROSSELIN, le garde-magasin DAVY, L. DE PONTAUMONT, inspecteur adjoint.

PORT DE BREST.

Rapports de la Commission spéciale chargée de suivre et de constater les essais, au port de Brest, d'un système d'ensilage des blés, inventé par M. Doyère, professeur de sciences physiques et chimiques au lycée Bonaparte et d'histoire naturelle appliquée à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures.

Séance du 10 *mars* 1859.

Aujourd'hui, dix mars mil huit cent cinquante-neuf, nous
DODIN, Commissaire aux subsistances de la marine, président;
VERRIER, ingénieur des travaux hydrauliques;
THOMAS, chef de manutention principal;
Et VINCENT, pharmacien de 1re classe de la marine;
Membres composant la Commission spéciale nommée par M. le préfet maritime, le 18 février 1859, pour suivre et constater les essais ordonnés par la dépêche ministérielle du 25 août 1858, concernant l'ensilage des blés d'après un système inventé par M. Doyère, titulaire d'un marché passé dans ce but, à Paris, par la marine, le 30 juin 1858, pour la construction de silos métalliques à Cherbourg, à Brest et à Toulon;

Nous sommes réunis au détail des subsistances et y avons procédé, en présence de M. Gourjon, inspecteur de la marine:

1° A l'examen du silo en tôle galvanisé, construit par les soins et aux frais de M. Doyère, ainsi qu'à celui de la fosse dans laquelle ce silo doit être placé;

2° Au choix préalable du blé qui devra y être ultérieurement renfermé.

Nous étant transportés sur le lieu désigné, le 21 septembre 1858, par une précédente Commission, pour l'établissement du silo en question, nous avons tout d'abord remarqué que l'excavation pratiquée, aux termes de l'article 4 du marché, par la marine, pour le recevoir, s'emplissait d'eau de mer à chaque marée, par suite d'infiltrations considérables existant dans

toute l'étendue du quai des Vivres et qu'il serait impossible d'empêcher.

Cette circonstance a paru à la Commission susceptible de nuire tant à la conservation du blé qu'à celle de son contenant métallique. Mais M. Doyère s'est empressé de combattre à cet égard nos appréhensions, en déclarant que par son système il espérait préserver le grain de toute influence extérieure, et ne doutait pas que la couche épaisse d'enduit minéral, ainsi que l'enveloppe en maçonnerie hydraulique dont il devait revêtir le silo lui-même, fussent plus que suffisants pour mettre ce dernier complétement à l'abri de l'action destructive de l'eau de mer.

La Commission ne croit pas, en conséquence, devoir insister et se borne pour le moment à constater un état de choses qui ne peut que rendre, en cas de réussite, l'épreuve plus concluante en faveur du nouveau mode d'ensilage qu'il s'agit d'essayer.

Passant à l'examen du silo proprement dit, pour nous assurer s'il remplit bien les conditions stipulées par le marché, nous avons constaté en premier lieu que ce contenant métallique à base plane surmontée d'un cône tronqué et d'un goulot destiné à donner passage au grain à l'entrée ainsi qu'à la sortie, avait les dimensions ci-après :

Savoir :

Partie cylindrique et cône tronqué qui la surmonte. . .	diamètre intérieur moyen du cylindre. . .		$5^{m},00$
	hauteur intérieure	au pourtour	2 ,88
		à l'aplomb des parois du col.	4 ,11
Col.	diamètre intérieur moyen.		0 ,62
	hauteur.		0 ,37

Ces dimensions ne diffèrent que d'une manière insignifiante de celles portées au plan soumis par M. Doyère à la Commission, dans sa réunion du 21 septembre 1858, et approuvées par S. Exc. le ministre de la marine, le 10 novembre suivant.

Elles donnent pour le cube du silo :

Partie cylindre.	$56^{mc},53$
Cône tronqué.	9 ,16
Col.	0 ,11
Total. . .	65 ,80

cube qui dépasse de $0^{mc},30$ la tolérance de $0^{mc},50$ stipulée par l'article 3 du marché. Mais cette différence est sans aucune importance, et la Commission se borne, en conséquence, à la signaler sans s'y arrêter.

La surface totale des tôles entrant dans la confection du silo (le col excepté), est de $91^{mq},58$, en tenant compte du recouvrement des feuilles, lequel est de $0^{m},04$ pour chaque rencontre.

Le poids de ces mêmes tôles est de 2,260 kilogrammes, auxquels il convient d'ajouter 51 kilogrammes pour le poids des tiges des rivets qui remplissent les trous desdites tôles, ce qui fait un total de 2,311 kilogrammes.

Le mètre carré de la tôle employée pèse donc en moyenne $\frac{2,311^k,00}{91^k,58} =$ $25^k,23$; chiffre qui, en prenant 7,79 pour densité de la tôle, représente une épaisseur de $3^{mill.},24$, supérieur d'un quart de millimètre environ au minimum stipulé par l'article 4 du marché.

Après s'être livrée aux vérifications qui précèdent, la Commission, se transportant dans le magasin des subsistances, y a fait choix, pour les essais auxquels il doit être procédé, d'une couche de blé tendre, du Finistère, de la récolte de 1858, et qui lui a paru, ainsi qu'à M. Doyère, se trouver à tous égards dans des conditions excellentes pour être ensilé.

Ce choix arrêté, elle a chargé deux de ses membres :

1° De faire à l'avance ensacher et peser la quantité de blé présumée nécessaire pour remplir en entier le silo; lequel, au dire de M. Doyère, doit être descendu et fixé dans sa fosse, dans trois ou quatre jours;

2° De suivre les travaux de la pose dudit silo, afin d'être à même de lui fournir à ce sujet, lors de sa prochaine réunion, tous les renseignements dont elle aura besoin pour bien connaître les diverses phases de l'opération.

Séance du 31 *mars* 1859.

Le trente et un mars, à huit heures du matin, la Commission, composée comme précédemment, s'est réunie au parc des vivres, sur l'avis de son président, en présence de M. Gleizes de Fourcroy, inspecteur adjoint de la marine, pour assister à l'introduction des blés dans le silo de M. Doyère, prêt enfin à les recevoir.

Elle s'est d'abord fait rendre compte des incidents qui ont accompagné la mise en place et la fixation dudit silo, ainsi que des causes qui ont, contre les prévisions de l'inventeur, retardé l'exécution des travaux.

Voici ce qui résulte des notes et des explications verbales fournies à la Commission par les deux membres qu'elle avait chargés de suivre lesdits travaux.

Descendu dès le 13 mars courant dans la fosse disposée pour le recevoir, le silo, revêtu préalablement d'un enduit en bitume de 5 à 6 millimètres d'épaisseur, a d'abord été posé sur un radier en béton construit à l'avance, puis il a été enveloppé avec toute la diligence possible jusqu'à un mètre environ de hauteur, d'une maçonnerie ayant, comme le radier, 50 centimètres, et faite comme lui en moellon de gneiss, noyé dans un mortier composé de deux tiers de sable et d'un tiers de ciment de Portland.

Ce mortier, malheureusement, n'ayant pu acquérir, dans le court intervalle d'une marée, toute la solidité nécessaire, et ayant par suite laissé

passage à l'eau de mer, infiltrée comme on l'a dit précédemment, par mille issues, dans toute l'étendue des remblais formant le quai des Vivres, le silo, soulevé, s'est mis à flotter, et tout a été naturellement à recommencer, notamment la maçonnerie verticale, qu'il a fallu se hâter de démolir.

Après trois ou quatre jours d'indécision, suivis d'anxiété pour le succès de l'opération, M. Doyère, ne voyant aucun autre moyen de fixer son silo, et revenant à la première idée qu'il avait eue, s'est décidé à le saborder à sa base et à laisser l'eau y entrer et en sortir librement à chaque marée, jusqu'au complet achèvement de l'enveloppe en maçonnerie (la voûte comprise) destiné à le maintenir.

Aujourd'hui la question est résolue, et le silo complétement revêtu d'une maçonnerie en moellon et ciment hydraulique, de 50 centimètres d'épaisseur jusqu'au sommet de sa partie cylindrique, et d'une voûte en brique et même ciment, depuis la naissance du cône jusqu'au col; le silo, disons-nous, n'a plus à craindre d'être soulevé.

Quelque soin toutefois qu'on ait apporté au nivellement du sol factice en béton sur lequel repose le fond du silo, il existe entre ce fond et le sol en question des vides où l'eau de mer a dû séjourner; ce qui ne laisse pas que d'être, dans l'opinion de la Commission, de nature à inspirer quelque crainte pour la longue conservation de la tôle, nonobstant son zinguage et l'épaisse couche de bitume dont elle est revêtue extérieurement.

M. Doyère lui-même reconnaît que, s'il en était à refaire son silo, il donnerait à la base une autre forme (celle d'un cône renversé) et y emploierait de la tôle plus forte, eu égard au milieu dans lequel il est, à Brest, forcé d'opérer.

Redoutant même pour le fond actuel du silo l'effet de la poussée d'une masse d'eau considérable, dans le cas où les vides existant entre la surface du radier et ce fond seraient en communication avec la mer (ce qui, du reste, n'est nullement démontré), il a, par mesure de précaution, cru devoir soutenir ledit fond au moyen d'une charpente provisoire en bordages, placée à l'intérieur de son silo, dont elle diminue la capacité de $0^{mc},162$, (les bordages ayant $0^{mc},075$ sur $0^{mc},080 \times 27^{m},00$).

Il avait aussi songé à remplir les cavités signalées plus haut par une injection de ciment liquide; mais, ne possédant pas et ne trouvant pas à Brest l'appareil nécessaire pour ce travail, il y a renoncé d'autant plus facilement que le poids du blé, après son introduction dans le silo, suffira, selon toute apparence, pour en appliquer exactement le fond au radier.

Le bitume dont le silo a été revêtu extérieurement se compose de 2/5 de coaltar préalablement réduit de moitié par l'ébullition, de 1/5 de goudron minéral, de 1/5 d'asphalte, et enfin de 1/5 de chaux en poudre très-fine.

Son épaisseur est, comme on l'a dit plus haut, de 5 à 6 millimètres environ.

Il convient d'ajouter qu'avant l'application de ce bitume, l'enveloppe

métallique avait été remplie d'eau et reconnue parfaitement étanche par le seul effet du matage au plomb.

Le sabord, de 32 centimètres de largeur sur 22 centimètres de hauteur, pratiqué pendant l'opération, à la partie inférieure du silo, a, aussitôt la maçonnerie terminée, été fermé au moyen d'une plaque de tôle zinguée, de même épaisseur et assemblée à l'aide de rivets, avec au moins autant de soin que les autres pièces. Il n'y a donc aucune espèce de crainte à concevoir de ce côté.

Quant au principe d'humidité pouvant résulter de l'introduction momentanée de l'eau de mer dans le silo, M. Doyère croit l'avoir complétement neutralisé par un minutieux lavage à l'eau douce ; lequel a eu, en effet, un plein succès, si l'on en juge par l'apparence des parois intérieures du silo, qui, ainsi que la Commission s'en est assurée par elle-même, ne présentent aucune trace de dépôt salin.

La plupart des difficultés signalées plus haut seraient à l'avenir facilement évitées, et ne semblent devoir préjudicier en rien au succès de l'opération actuelle, c'est-à-dire à la conservation du blé ensilé ; conservation que M. Doyère considère comme dépendant exclusivement de celle du silo lui-même, qu'il n'a rien négligé pour assurer.

La Commission ne voit, en conséquence, nul inconvénient à ce que les blés destinés aux épreuves soient immédiatement versés dans le silo, où sont préalablement introduits, sur la demande instante de M. Doyère, et avec l'autorisation de M. le préfet maritime, deux quarts ou 200 kilogrammes nets de farine d'armement, fabriquée en juin 1858 par la manutention de la marine, en ce port, et deux sacs, ou 120 kilogrammes nets de farine à 20 pour 100 de même origine, fabriquée le 26 du mois courant.

Commencée à dix heures et demie, l'opération de l'ensilage, retardée par les nombreuses vérifications du poids des sacs et du poids de l'hectolitre des blés, cette opération, disons-nous, retardée aussi par le manque d'habitude des exécutants et la difficulté d'accès de l'orifice du silo, a duré à peine quatre heures. On est à peu près certain que, dans la pratique, ces causes de retard disparaissant, le simple emplissage d'un silo de capacité égale exigera la moitié moins de temps.

Il est à remarquer aussi que l'introduction des deux barils de farine, gênée par le peu d'ouverture (62 centimètres) du goulot, a fait perdre près d'un quart d'heure ; ce qui porte la Commission à exprimer l'avis que, pour faciliter l'extraction des blés ensilés, il sera nécessaire de donner au goulot des silos à venir, assez de diamètre pour que deux ou trois et même, s'il se peut, quatre sacs réunis au moyen d'une élingue y passent facilement à la fois ; à la condition, bien entendu, qu'il n'en doive résulter aucune cause de détérioration pour le blé ensilé.

Ainsi qu'il résulte d'une note détaillée, annexée au présent rapport, 1,000 sacs neufs, du poids moyen de $1^k,080$, avaient, dès le 11 mars courant, été

remplis de blé pris dans la couche désignée par la Commission, et tous les sacs avaient été réglés à 65 kilogrammes nets. Mais des variations de poids devant, d'après les probabilités, avoir eu lieu dans l'intervalle qui s'est écoulé entre l'ensachement des blés et leur ensilage, la Commission a fait opérer, au dernier moment, 39 contre-pesées, qui ont fait ressortir le poids moyen de chaque sac à 64k,931 nets.

La Commission a constaté par un égal nombre de pesées le poids moyen de l'hectolitre, lequel a été reconnu s'élever à 77k,958.

Le contenu de 796 sacs ayant été versé aujourd'hui, 31 mars, dans le silo, il s'ensuit que la quantité de blé ensilé s'élève à 51,685k,076, qui atteignent à peu près la moitié de la hauteur du col du silo, où va sans doute s'opérer d'ici à deux ou trois jours un tassement qui nécessitera l'introduction d'une nouvelle quantité de blé, pour satisfaire aux prescriptions de l'article 5 du marché.

La Commission s'ajourne en conséquence au samedi 2 avril, après avoir fait prendre en sa présence et remis à M. Vincent, l'un de ses membres, un échantillon du blé ensilé, dont il aura à rechercher, par les moyens dont le laboratoire de la marine dispose, le degré de siccité.

On termine ici le résultat des constatations de température et autres qui ont eu lieu pendant la journée.

Ce résultat, le voici :

Température intérieure du silo, d'après le thermomètre centigrade, le 31 mars, à huit heures et demie du matin. . . .	+ 10° 9
Température extérieure au même instant.	+ 6° 6
Température extérieure le même jour, à dix heures et demie, au moment de l'ensilage.	+ 8° 0
Température, au même moment, du blé dans les sacs.	+ 10° 2
Degré d'humidité atmosphérique.	0° 61
A trois heures et demie, température du blé à l'orifice du silo.	+ 9° 7

Après avoir vu remplir avec de la paille fraîche le goulot du silo jusqu'à son orifice, la Commission l'a fait fermer hermétiquement, au moyen d'un couvercle en fonte, muni d'un cadenas, dont la clef a été remise sous scellés au président.

Séance du 2 avril 1859.

La Commission, réunie aujourd'hui, deux avril mil huit cent cinquante-neuf, à une heure de l'après-midi, au détail des subsistances, a d'abord pris connaissance d'une note de M. Vincent, de laquelle il résulte que le blé soumis aux essais ordonnés par la Commission, dans sa dernière séance, a perdu 15,20 pour 100 d'eau hygroscopique, après onze heures de séjour dans l'étuve portative de Gay-Lussac.

M. Doyère expose que ce chiffre est probablement plus faible que celui qu'il obtiendrait lui-même en opérant à 112 degrés centigrades, dans une étuve à courant d'air sec, sur des quantités de 2 grammes au plus, et en faisant les pesées après avoir mis les échantillons de blé à l'abri de l'humidité atmosphérique [1].

La Commission décide que la note de M. Vincent restera annexée au présent rapport, pour servir au besoin de terme de comparaison aux épreuves du même genre qui pourraient être jugées utiles ultérieurement.

Employant les mêmes appareils, et opérant absolument de la même manière, M. Vincent, ou son successeur, ne peut manquer, pense-t-elle, d'obtenir des résultats comparables au premier résultat obtenu.

Cet incident vidé, la Commission s'est transportée au silo et, l'ayant fait ouvrir, elle a reconnu, après l'enlèvement de la paille qui en remplissait le goulot, que le blé ensilé le 31 mars avait, comme on l'avait prévu, éprouvé un tassement par suite duquel trois sacs de blé ont pu être ajoutés aux quantités déjà introduites dans le silo, dont le contenu se trouve ainsi porté à 51,879k,869 de blé, plus les quantités de farine déjà citées.

La Commission fait de nouveau fermer le couvercle du silo, dont la clef, mise sous le double cachet de M. Doyère et du commissaire aux subsistances, restera déposée entre les mains de ce dernier.

La Commission fait enfin poser devant elle le panneau en chêne fermant l'écoutille qui donne accès dans la chambre où vient aboutir le goulot du silo.

Avant de se séparer, elle émet le vœu que 6,000 kilogrammes environ de blé de la même couche que celui ensilé, deux quarts de farine d'armement, de la fabrication de juin 1858, et deux sacs de la farine à 20 pour 100, fabriquée le 26 mars dernier soient, autant que les exigences du service et

[1] Les chiffres suivants sont les moyennes de deux déterminations au moins, faites comme il est dit dans ce passage, sur des échantillons pris à des époques et dans des conditions différentes :

	Eau pour 100.
1° Blé prélevé par la Commission, et mis dans des bouteilles cachetées à la cire, dans sa séance du 2 avril 1859.	17,31
2° Blé pris au fond du silo, le 3 janvier 1860.	17,09
3° Blé pris dans le col, le 20 septembre 1860, premier jour des opérations de vérification.	17,12
4° Blé pris le même jour à 1 mètre au-dessus du fond.	16,99
5° Blé sorti du silo et envoyé à la mouture le 25 septembre 1860, après cinq jours d'aérage et de pelletage.	16,81
6° Blé sorti du silo, après quatorze jours passés sur plancher, avec pelletage, le 4 octobre 1860, jour de la clôture des opérations.	16,50
7° Blé de la couche dite *de comparaison,* après la pesée et la mise sur plancher, le 2 avril 1859..	16,84
8° Blé de la même couche, après dix-huit mois de séjour sur plancher, le 4 octobre 1860..	15,50

l'état de ces denrées le permettront, conservés pour être comparés ultérieurement aux denrées de même nature et origine, renfermées dans le silo.

Deux échantillons du blé ensilé ont été mis en bouteilles cachetées à la cire par M. Doyère et par le président de la Commission.

Fait et clos à Brest, le 2 avril 1859.

Et ont signé les membres de la Commission, ainsi que M. Doyère.

Signé : DODIN, THOMAS, VERRIER, VINCENT.

Signé : DOYÈRE.

Vu, l'inspecteur adjoint de la marine,

Signé : GLEIZES DE FOURCROY.

Note annexée au procès-verbal de la séance du 31 mars 1859.

Opération de l'ensilage du blé.

Dès le 11 mars et sur la demande de M. Doyère, la Commission a fait procéder au pesage du blé destiné à être ensilé.

1,000 sacs neufs, choisis pour cette opération, ont été pesés, afin d'en connaître la tare moyenne ; ces pesées ont été faites comme suit :

NUMÉROS des PESÉES.	NOMBRE de SACS.	POIDS.	OBSERVATIONS.
		KIL.	
1	100	105,200	
2	100	109,200	
3	100	108,300	
4	100	108,700	
5	100	110,700	
6	100	109 »	
7	100	105,900	
8	100	106,500	
9	100	111,100	
10	100	105,400	
	1,000	1,080^k,000	Poids moyen d'un sac = 1^k,080 grammes.

Par suite de divers accidents arrivés pendant la construction du silo et qui en ont retardé l'achèvement, la Commission d'ensilage n'a pu se réunir sur une nouvelle demande de M. Doyère, que le 31 mars, à huit heures du matin. Le poids des 1,000 sacs, précédemment ajustés à 65 kilogrammes nets chacun, a dû être revérifié et rectifié d'après le tableau ci-après, donnant le détail des opérations qui ont été exécutées, tant pour connaître le

poids moyen de chaque sac de blé ensilé que celui de l'hectolitre de ce blé.

NUMÉROS DES PESÉES.	Différence sur le poids primitif des sacs ajustés à 65 kilogr. nets.		POIDS de L'HECTOLITRE.	OBSERVATIONS.
	En plus.	En moins.		
			kilog.	
1	»	0,050	78 »	
2	»	»	78 »	
3	»	0,150	78,100	
4	»	»	78,100	
5	»	»	77,900	
6	»	»	78 »	
7	»	0,050	78 »	
8	»	0,050	77,900	
9	»	»	78 »	
10	0,050	»	78 »	
11	»	0,100	78,100	
12	0,100	»	77,800	
13	0,050	»	77,700	
14	»	0,100	77,900	
15	»	»	77,800	
16	»	»	78 »	
17	0,050	»	78,100	
18	»	»	77,700	
19	»	0,100	78,100	
20	»	»	78,100	
21	0,100	»	77,900	
22	»	»	78 »	
23	0,050	»	78,050	
24	»	0,100	78,300	
25	»	»	77,800	
26	»	»	77,800	
27	0,200	»	78 »	
28	»	0,200	77,900	
29	»	0,200	78,200	
30	»	0,300	77,700	
31	»	0,300	77,700	
32	»	0,100	77,700	
33	»	0,200	78 »	
34	»	0,200	77,700	
35	»	0,100	78 »	
36	»	0,300	78,200	
37	»	0,200	78 »	
38	»	0,300	78 »	
39	»	0,200	78,100	
	0k,600	3k,300	3,040k,350	
A déduire pour différence en plus.		0 ,600	» »	
	Reste.....	2k,700	3,040k,350	

D'où il résulte que le poids net moyen de chaque sac est de 64k,931, et celui de l'hectolitre de 77k,958.

Il a été mis dans le silo 796 sacs du poids ci-dessus de 64k,931, donnant 51,685k,076.

Il a été également mis dans le silo :

Farine épurée à 20 pour 100 (fabrication de mars 1859).

1 sac pesant net.	60 kilog.
1 —	60 —
2 sacs, ensemble de. . . .	120 kilog.

Farine d'armement (fabrication de juin 1858).

1 quart pesant brut. . . .	115 kilog., et net. .	100 kilog.
1 —	115 — et net. .	100 —
2 quarts pesant ensemble brut.	230 kilog., et net. .	200 kilog.

Brest, le 31 mars 1859.

Les membres de la Commission,
Signé : THOMAS, VINCENT, VERRIER, DODIN.

Signé : DOYÈRE.

Vu, l'inspecteur adjoint,
GLEIZES DE FOURCROY.

Séance du 2 avril 1859.

Il a été ajouté au blé déjà mis dans le silo 3 sacs du poids moyen ci-dessus de 64^k,931, ensemble 194^k,793 ; ce qui porte la quantité totale du blé ensilé à 51,879^k,869.

Brest, les jours, mois et an que dessus.

Les membres de la Commission,
Signé : VINCENT, THOMAS, VERRIER, DODIN.

Signé : DOYÈRE.

Vu, l'inspecteur adjoint de la marine,
GLEIZES DE FOURCROY.

PREMIÈRE VISITE DU SILO.

Séance du 4 juillet 1859.

Aujourd'hui quatre juillet mil huit cent cinquante-neuf, nous :
BOURLA, commissaire aux subsistances, président ;
VERRIER, ingénieur des travaux hydrauliques ;
THOMAS, chef de manutention principal,
Et PICHAUD, pharmacien de 1re classe de la marine,
membres composant la Commission spéciale nommée par M. le préfet maritime, le 30 juin 1859, pour suivre et constater les essais ordonnés par la dépêche ministérielle du 25 août 1858, concernant l'ensilage des blés d'après le système inventé par M. Doyère,

Nous sommes réunis au détail des subsistances et y avons procédé, en présence de M. Gleizes de Fourcroy, inspecteur-adjoint de la marine, à l'ouverture du silo qui avait été rempli de blé par la précédente Commission spéciale, les 31 mars et 2 avril derniers, et dont M. Doyère a demandé le vidage complet, par suite de l'absence de sonde et pour s'assurer de l'état de l'enveloppe dans toutes ses parties, conformément à l'article 6 de son marché, en date du 30 juin 1858.

On a enlevé le panneau fermant l'écoutille qui donne accès dans la chambre où aboutit le goulot du silo.

La Commission a constaté qu'il régnait dans cette chambre une grande humidité causée par la filtration des eaux pluviales; mais elle a en même temps reconnu que cette humidité ne pouvait avoir eu aucune influence sur la conservation du blé, parfaitement défendu par le couvercle en fonte qui ferme hermétiquement le goulot du silo.

Le couvercle ayant été enlevé, la Commission n'a aperçu aucune trace de fermentation; la paille qui garnissait le goulot a été trouvée parfaitement sèche. Une bougie introduite dans un tuyau de tôle qui avait été placé dans le silo, lors de son emplissage, s'y est éteinte immédiatement et à deux fois différentes. Le blé est frais, sec, coulant à la main et dans un état très-satisfaisant.

La Commission ayant remarqué que le blé de la superficie du silo exhale une odeur de renfermé assez prononcée, qui semble d'ailleurs promptement disparaître à l'air libre et ne pénètre pas dans l'intérieur des grains, a, sur la demande de M. Doyère, fait extraire du silo six sacs de blé qui ont été versés sur le plancher pour y être aérés et ultérieurement examinés.

Les 6,000 kilogrammes de blé, les deux quarts de farine d'armement et les deux sacs de farine à 20 pour 100 conservés dans les magasins pour être comparés plus tard aux denrées de mêmes nature et origine renfermées dans le silo, ont été examinés par la Commission. Il a été reconnu que ces denrées ne présentent aucune trace sensible d'altération et qu'elles sont aujourd'hui dans les conditions ordinaires de conservation.

La Commission s'ajourne au lendemain, 5 juillet, pour procéder à l'évacuation complète du silo.

5 *juillet*. M. Doyère n'ayant pas pu se procurer des hommes pour faire son opération, la Commission s'est ajournée au 6 juillet.

Séance du 6 juillet 1859.

On a commencé à extraire le blé du silo à 6h 30.

A ce moment, la température du blé, dans le col du silo, à la profondeur de 0m,50 était de. . . . . + 18° 7

Celle de l'air extérieur de. . . . . + 20° 6

A 9h 45 du matin, la température du blé à la base du cône du silo (1m,70 de profondeur), était de. . . . . + 14° 7

Celle de l'air extérieur de. . . . . + 23° 9

A midi, mêmes constatations; le blé était, à 2m,10 de profondeur, à. . . . . + 13° 8

L'air extérieur, à. + 27° 5

A 4 heures du soir, la température du blé, dans un sac sortant du silo et placé à l'air, était de. . . . . + 14° 2

Celle de l'air, de. + 26° 4

Enfin, à 5 heures du soir, le blé à 0m,05 au-dessus du fond du silo, offrait. . . . . + 14° 8

Tandis que l'air extérieur était à. . . . . + 25° 5

Six nouveaux sacs de blé extraits du silo, à 4 heures du soir, ont été versés sur le plancher pour y être aérés et ultérieurement examinés.

Séance du 7 juillet 1859.

Dès six heures du matin, on continue l'évacuation du silo, qui est terminée à onze heures.

Un des deux sacs de farine, à 20 pour 100, qui avaient été mis dans le silo le 31 mars dernier, en a été retiré; il a pesé 60k,200 net, ce qui constitue une augmentation de poids de 0k,200, que l'on doit attribuer à un surcroît d'humidité que lui aura communiqué le blé qui l'entourait. Cette farine est dans un aussi bon état de conservation que l'échantillon placé sur le plancher, examiné par la Commission dans la séance du 4 juillet.

Séance du 8 juillet 1859.

A une heure de l'après-midi, la Commission est descendue dans le silo pour examiner l'état de ce récipient. Les parois ne laissent apercevoir que quelques traces tout à fait insignifiantes d'humidité sur un très-petit nombre de points. Cependant, bien qu'on n'ait pu constater la présence d'un seul marron ou agglomération de grains de blé, M. Doyère a fait exécuter, avant le remplissage du silo et pour plus de sûreté, le rematage de quelques joints et rivets.

Les épontilles ou bordages qui avaient été placés dans le silo pour en soutenir le fond s'étant détachés d'eux-mêmes, M. Doyère a jugé inutile de les y remettre, et ils en ont été retirés.

La Commission entrant ensuite dans les magasins où l'on avait déposé le blé en expérience, six sacs ont été pris au hasard et mesurés sur la trémie. Le poids moyen de l'hectolitre ainsi obtenu a été, sur trois opérations, de 77k,133. Le poids moyen de l'hectolitre de blé, lors de l'ensilage,

ayant donné 77k,958, il résulte de la comparaison de ces deux chiffres une différence de 0k,825 en moins pour le blé sorti du silo. Cette différence semble provenir, soit de l'état de la superficie des grains du blé, qui, n'ayant pas été remué, se tasse moins dans l'hectolitre; soit de ce que le blé du tas pris pour épreuve ayant été apporté par différents navires, n'avait pas partout la même densité. On ne pourra donc être fixé sur le poids réel de l'hectolitre du blé ensilé qu'en fin d'opération, lorsqu'on aura établi la moyenne générale.

Le poids du blé de la même origine, conservé dans les magasins pour servir de terme de comparaison, a été de 77k,700 à l'hectolitre. Ici la différence en moins sur le poids primitif n'est plus que de 0k,258 grammes; cela tient probablement à ce que les 6,000 kilogrammes de blé placés sur le plancher n'ont pas été pris dans toutes les parties du tas dont il vient d'être question.

On examine les six sacs de blé extraits, le 4 juillet, du col du silo et qui exhalaient une odeur assez prononcée de renfermé. La Commission constate que cette odeur a presque totalement disparu et que le blé a bon goût; elle ne croit donc pas devoir attacher d'importance à ce fait particulier.

Le blé des six autres sacs pris dans le silo, le 6 juillet, à quatre heures du soir, est en parfait état et ne répand aucune mauvaise odeur.

Le blé provenant des douze sacs ci-dessus a donné le même poids à l'hectolitre mesuré sous la trémie, 77k,500. On comprend facilement qu'il ait gagné en densité sur le premier blé pesé, qui n'avait pas été pelleté, aéré et conséquemment desséché sur le plancher.

La Commission se réunira demain pour remplir de nouveau le silo.

Séance du 9 juillet 1859.

Tenant à constater le déchet de dessiccation subi par les 6,000 kilogrammes de blé mis sur le plancher de la salle 14 pour épreuve comparative, la Commission a fait peser, à 5h 30 du matin, la petite couche de blé représentant cette quantité.

Voici le résultat de l'opération :

59 sacs, du poids net de 60 kilogrammes l'un, ont donné.	5,940 kilog.
1 sac — de 36 kilogrammes.	36
60 sacs, ensemble net.	5,976
Déchet ressortant à 0k,400 pour 100.	24
Total égal à la quantité ci-dessus.	6,000 kilog.

On a commencé le nettoyage du silo à six heures, puis on a disposé sur le fond, de la manière suivante, la farine d'armement et la farine à 20

pour 100, qui doivent être soumises aux mêmes épreuves que le blé : un quart et un sac de farine ont été placés du côté de la boulangerie, un autre quart et un autre sac des mêmes farines ont été mis du côté du port.

Le réensilage du blé a commencé à 6^h 20. A ce moment, la température, sur le fond du silo, était de. . . . . + 16° 4

Celle du blé, dans les magasins, de. . . . . + 20° 3

Et celle de l'air extérieur, de. . . . . + 20° 5

Le remplissage du silo a été terminé à 7^h 50', d'où il résulte que cette opération a duré 1^h 30. La température de l'air s'était élevée à la même heure à + 23° 7.

Quatre sacs de blé, pesant ensemble net 319 kilogrammes, n'ont pas pu rentrer dans le silo, quoique les épontilles, en ayant été retirées, eussent augmenté sa capacité, de 0^{mc},162. Le même fait, signalé hier par la Commission, lors du mesurage de quelques hectolitres de blé provenant du silo, et qu'elle a fait exécuter dans le but d'en connaître la densité, s'est donc représenté aujourd'hui et a prouvé une seconde fois que l'état de la superficie des grains ensilés ou privés d'air pendant longtemps influe sur leur tassement, qui n'est pas aussi considérable que celui des blés conservés à l'air libre, dans les greniers ordinaires, où ils sont fréquemment remués.

Toutefois, la Commission, tenant compte de ce que les hommes étaient entrés dans le silo et avaient foulé le blé avec les pieds lorsqu'il y a été introduit pour la première fois; tandis qu'à la seconde opération le blé a simplement été versé par le goulot, sans qu'il eût subi aucune autre pression que celle de son propre poids; la Commission, disons-nous, pense qu'elle ne pourra définitivement asseoir son opinion sur le fait signalé que lorsque la totalité du blé ensilé aura pu être pesée en fin d'opération.

Séance du 11 juillet 1859.

La Commission est réunie à une heure du soir.

On fait ouvrir le silo et l'on constate qu'un tassement notable du blé s'y est opéré du 9 au 11 juillet. Des hommes ayant foulé dans tous les sens avec des perches, pendant quelques instants, on a pu en introduire encore 272^k,200 prélevés sur les 319 kilogrammes qui n'avaient pas pu entrer dans le silo le 9 juillet. La quantité de blé restée en excédant se trouve donc réduite à 46^k,800, ce qui porte celle actuellement ensilée à $51{,}833^k$,069.

Le silo a été rempli de blé jusqu'à son orifice, c'est-à-dire qu'il n'a pas été mis de paille dans le goulot. La rondelle en caoutchouc qui avait servi précédemment à la fermeture hermétique du silo ayant disparu, M. Doyère a dû y substituer du mastic de vitrier.

On décide que les 46^k,800 de blé qui n'ont pu être introduits dans le silo seront conservés sur le plancher de la salle 11.

La fermeture du silo est opérée en présence de la Commission, et la clef du cadenas est remise sous scellés entre les mains du président.

Fait et clos à Brest, le 11 juillet 1859.

Et ont signé les membres de la Commission, ainsi que M. Doyère.

Signé : THOMAS, PICHAUD, VERRIER, BOURLA, DOYÈRE.

Vu, l'inspecteur adjoint de la marine,
GLEIZES DE FOURCROY.

DEUXIÈME VISITE.

Séance du 3 janvier 1860.

Aujourd'hui trois janvier mil huit cent soixante, nous :
DODIN, commissaire aux subsistances, président ;
VERRIER, ingénieur des travaux hydrauliques ;
VINCENT, pharmacien de 1re classe,
Et LEFÈVRE, sous-chef de manutention,
membres composant la Commission spéciale nommée par M. le préfet maritime et chargée de suivre les essais ordonnés par la dépêche ministérielle du 25 août 1858, sur le système d'ensilage des blés inventé par M. Doyère,

Nous sommes réunis au parc des vivres, à une heure de relevée, en présence de M. Gleizes de Fourcroy, inspecteur adjoint de la marine, pour procéder, conformément à l'article 6 du traité passé le 30 juin 1858, à l'examen du silo métallique établi au port de Brest, et constater l'état de conservation du grain qui y est enfoui depuis le 31 mars 1859.

A l'ouverture de la chambre où aboutit le goulot du silo, nous avons remarqué qu'il règne en cet endroit une très-grande humidité, causée par la filtration des eaux pluviales. La précédente Commission mentionnait aussi ce fait dans son rapport du 4 juillet dernier, et reconnaissait qu'il n'avait exercé aucune influence sur la conservation du grain ensilé. Aussitôt l'enlèvement du couvercle, nous avons pu encore nous convaincre qu'aucune trace de fermentation ne s'est manifestée : le grain, toujours frais et coulant à la main, est exempt d'odeur et de toute altération.

Deux échantillons pris avec la sonde à 2m,05 de profondeur et au fond du silo, ont été également trouvés dans les conditions les plus satisfaisantes.

La température de l'air ambiant étant de + 11° 4, celle du blé, dans le col du silo, a été de + 9° 9.

Le blé n'ayant subi aucun mouvement, c'est-à-dire le silo se trouvant rempli exactement, la Commission en fait opérer la fermeture hermétique et remet la clef sous scellés au président.

En dernier lieu, les 6,000 kilogrammes de blé conservés dans les ma-

gasins pour servir plus tard de terme de comparaison, sont examinés, et, à part la présence de quelques charançons, la Commission reconnaît que ce grain est aujourd'hui dans les conditions ordinaires de conservation. Un thermomètre, placé dans le tas, a accusé une température de + 11 degrés, et un hectolitre, rempli au courant de la trémie, a pesé 76k,700.

Fait et clos à Brest, le 3 janvier 1860.

Les membres de la Commission ont signé avec M. Doyère.

Signé : Verrier, Vincent, Lefèvre, Dodin et Doyère.

Vu, l'inspecteur adjoint de la marine,
Gleizes de Fourcroy.

TROISIÈME VISITE.

Séance du 9 mai 1860.

Aujourd'hui neuf mai mil huit cent soixante, nous :

Dodin, commissaire aux subsistances, président;

Verrier, ingénieur des travaux hydrauliques;

Vincent, pharmacien de 1re classe,

Et Lefèvre, sous-chef de manutention,

membres composant la Commission spéciale nommée par M. le préfet maritime et chargée de suivre les essais ordonnés par la dépêche ministérielle du 25 août 1858, sur le système d'ensilage des blés proposé par M. Doyère,

Nous sommes réunis au parc des vivres, à une heure de l'après-midi, en présence de M. Gleizes de Fourcroy, inspecteur adjoint de la marine, pour procéder conformément à l'article 6 du marché passé le 30 juin 1858, à l'examen du blé ensilé depuis le 31 mars 1859.

M. Doyère, n'ayant pu assister à l'opération, s'est fait représenter par M. Aristide Vincent, architecte.

Après l'enlèvement du couvercle, nous avons reconnu que le grain est toujours dans un parfait état de conservation; il est frais et coulant à la main, n'exhalant pas la moindre odeur, en un mot, offrant toutes les garanties désirables.

Trois échantillons pris successivement avec la sonde, à 1 mètre, à 2m,50, et à 4 mètres de profondeur, nous ont mis à même de reconnaître que le blé est dans le même état dans toutes les parties du silo.

La température de l'air ambiant étant de + 16° 4, celle du grain, dans le col du silo, a été de + 17° 8.

Aucun tassement ne s'étant opéré et le silo se trouvant rempli complétement, nous en avons fait opérer la fermeture, et la clef en a été remise sous scellés entre les mains du président.

Avant de nous séparer, nous avons constaté que les 6,000 kilogrammes

de blé conservés dans les magasins, pour être plus tard comparés au grain ensilé, sont dans les mêmes conditions que lors de notre précédente visite.

Fait et clos à Brest, le 9 mai 1860.

Les membres de la Commission ont signé avec M. Aristide Vincent.

Signé : Lefèvre, Dodin, Vincent, Verrier, Aristide Vincent.

Vu, l'inspecteur adjoint de la marine,
Gleizes de Fourcroy.

CLOTURE DE L'EXPÉRIENCE.

RAPPORT FINAL DE LA COMMISSION CHARGÉE DE SUIVRE ET DE CONSTATER LES ESSAIS, AU PORT DE BREST, D'UN SYSTÈME D'ENSILAGE DES BLÉS, INVENTÉ PAR M. DOYÈRE, PROFESSEUR DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES AU LYCÉE BONAPARTE ET D'HISTOIRE NATURELLE INDUSTRIELLE A L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES.

Aujourd'hui dix-neuf septembre mil huit cent soixante, nous :
Dodin, commissaire aux subsistances, président;
Verrier, ingénieur des travaux hydrauliques;
Thomas, chef de manutention principal;
Vincent, pharmacien de première classe,

Membres composant la Commission spéciale nommée par M. le préfet maritime, et chargée de suivre les essais ordonnés par la dépêche ministérielle du 25 août 1858, sur le système d'ensilage des blés inventé par M. Doyère,

Nous sommes réunis au parc des vivres, à une heure de relevée, en présence de M. Gleizes de Fourcroy, inspecteur adjoint de la marine, pour y procéder, conformément aux dispositions de l'article 6 du marché du 30 juin 1858, modifié par la dépêche ministérielle du 20 janvier 1859, et d'après la décision de M. le préfet maritime, en date du 20 juin 1860, à l'extraction et à la visite finale des blés ensilés le 31 mars 1859. M. Doyère assistait à l'opération.

La Commission s'est transportée au silo placé sur le quai des Vivres, pour y constater l'état de ce récipient et de son contenu. L'écoutille qui recouvre la fosse dans laquelle débouche le silo ayant été enlevée, on a reconnu que le tampon du silo était parfaitement intact et ne portait que quelques traces exterieures d'oxyde et d'humidité, causées par l'infiltration des eaux pluviales.

Le blé, quoique un peu rude au toucher et ayant, au col du silo, une certaine odeur de renfermé, qui diminue sensiblement à mesure qu'on

opère le vidage, paraît être de bonne qualité, bien conservé, mais un peu poussiéreux à la surface, probablement par ce fait que le dernier blé enfoui contenait les balayures du tas ensilé.

Au moment de l'ouverture du silo, la température du blé, à la superficie du goulot, était de + 17° 8;

Celle de l'air extérieur, de + 18° 4.

On a commencé l'extraction du blé, qui s'est bornée provisoirement à 10 sacs, du poids net de 601 kilogrammes. Ce blé sera laissé sur le plancher pour y être aéré et ultérieurement examiné.

Afin de connaître la densité du blé à l'ouverture du silo, la Commission en a fait peser 3 hectolitres, mesurés au courant d'une trémie placée sur chevalet. Cette opération a donné les résultats suivants :

Indication des pesées.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	100k,900	25k,600	75k,300
2e	100 ,900	25 ,600	75 ,300
3e	100 ,900	25 ,600	75 ,300
		Moyenne. . .	75k,300

La Commission a également examiné le blé placé comparativement sur le plancher, dans les magasins. Ce blé a été trouvé en bon état de conservation, sec, coulant bien à la main, mais très-poussiéreux, par suite de son long séjour près de nombreux tas de blés, pelletés souvent et dont il n'était pas possible d'empêcher la poussière de voler et de se déposer sur le blé en expérience.

On a également procédé à la détermination du poids de l'hectolitre de ce dernier blé, en le mesurant aussi au courant d'une trémie placée sur chevalet.

Cette opération est consignée dans le tableau ci-après :

Indication des pesées.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	103k,200	25k,600	77k,600
2e	103 ,300	25 ,600	77 ,700
3e	103 ,000	25 ,600	77 ,400
		Moyenne. . .	77k,567

Le silo est refermé à quatre heures et demie du soir, et la Commission s'ajourne au lendemain sept heures du matin.

Séance du 20 septembre.

La Commission, composée comme dans la précédente séance, s'est réunie à sept heures du matin.

M. Doyère est présent.

La température de l'air extérieur est de + 14° 2.

Après l'extraction de 20 sacs de blé, la Commission remarque que ce grain a sensiblement plus de main et moins d'odeur de renfermé que celui qui a été extrait la veille ; il lui paraît être à peu près dans les mêmes conditions que les blés arrivant par mer.

Après l'extraction du trentième sac, le poids de l'hectolitre de blé a été trouvé de 76k,400.

Après avoir retiré 100 sacs du silo, le poids de l'hectolitre de blé a été trouvé de . . . . 77k,000.

Au 200e sac extrait, le poids de l'hectolitre est de	77 ,200
Au 300e	77 ,400
Au 400e	77 ,300
Au 500e	76 ,600
Au 600e	76 ,800

A deux heures de l'après-midi, la température de l'air extérieur était de + 17 degrés.

Celle du blé, dans l'intérieur du silo, de + 16° 2.

La Commission constate que le blé retiré en ce moment du silo n'a plus qu'une très-faible odeur de renfermé.

Le 700e sac étant rempli, le poids de l'hectolitre est trouvé de 77k,100.

Au 800e sac, on renouvelle l'expérience de densité, et on reconnaît que ce dernier hectolitre de blé mesuré au courant de la trémie, pèse 77k,400.

Il a été retiré du silo, dans cette séance :

852 sacs de blé du poids brut de 61 kilogrammes chacun :

Ensemble brut	51,972k,000
Plus un appoint de 31 kilogrammes	31 ,000
Total : 853 sacs, pesant ensemble, brut. .	52,003 ,000

Le silo est de nouveau fermé à cinq heures du soir, et la Commission s'ajourne à demain matin sept heures.

Séance du 21 septembre.

La Commission s'est réunie à sept heures du matin. M. Doyère est présent.

On procède immédiatement au vidage sur le plancher des 853 sacs extraits la veille du silo, et on constate le poids total du blé que contenait ce récipient.

Dates des extractions.	Nombre de sacs.	Poids brut.	Tare.	Poids net du blé.
19 septembre.	10	610k	9k,000	601k,000
21 —	852	51,972	758 ,280	51,213 ,720
21 —	1	31	0 ,890	30 ,110
	863	52,613k	768k,170	51,844k,830

Il faut ajouter à cette quantité les. 46k,800
de blé qui n'avaient pu entrer dans le silo le 11 juillet 1859.

Ce qui donne un total général de. 51,891k,630
Le poids du blé ensilé le 31 mars et le 2 avril 1859 étant de. 51,879k,869

On trouve, par conséquent, un excédant s'élevant à. . 11k,761

Cet excédant est tout à fait insignifiant, en présence de la multiplicité des pesées qui ont été faites, pour exécuter les diverses opérations de remplissage et de vidage.

La Commission passe au pesage du blé conservé sur plancher pour servir à des expériences comparatives.

Voici le résultat de cette opération :

Nombre de sacs.	Poids brut.	Tare	Poids net du blé.
97	5,917k	86k,330	5,830k,670
1	60	0 ,890	59 ,110
98	5,977k	87k,220	5,889k,780

La quantité de blé mise sur plancher le 2 avril 1859, était de. . . . . 6,000 ,000

Il y a, par conséquent, un déficit de. 110k,220
ressortant à 1k,837 pour 100 [1].

Les deux sacs de farine épurée à 20 pour 100, fabrication de mars 1859, sont ensuite retirés du silo ; ils ont pesé net. . . . . 122 kilogrammes.
Au moment de leur enfouissement, le 31 mars 1859, ils pesaient net. 120

Excédant provenant de l'humidité que leur a communiqué le blé. . . . . 2 kilogrammes.

La Commission trouve cette farine légèrement amère, âcre, et ayant un goût de vieux bien prononcé.

[1] On verra plus loin que le déficit réel d'après la comparaison des déchets de nettoyage, s'est élevé à 3,145 pour 100, constituant, sur 6,000 kilogrammes, une perte totale de 188k,700, pour déchet de conservation. L. D.

La farine placée sur plancher, à la même époque, pour servir à des épreuves comparatives, a pesé net. . . . . 113 kilogrammes.

Il en avait été mis. 120

Déchet et perte . . . . . . 7 kilogrammes.

Cette perte ne peut s'expliquer que par la présence d'une quantité considérable de gros rats dont les magasins sont infestés, et qui se seront nourris exclusivement de cet échantillon de farine aux époques pendant lesquelles il n'y en avait pas d'autres dans le grenier.

La farine est très-poussiéreuse ; elle est âcre et a un goût particulier de décomposition, qui se rapproche beaucoup de celui des amandes rances brûlées.

Les deux quarts de farine d'armement, fabrication de juin 1858 (à Brest) ont été retirés du silo, ouverts et immédiatement dégustés. Ils pesaient au moment de leur mise au silo, le 31 mars 1859. . . . 200 kilogrammes.

Leur poids est aujourd'hui de. . . . . 203^k,700

Différence en plus provenant de l'humidité communiquée par le blé à la farine . . . . 3^k,700

Cette farine est âcre et a un goût de vieux assez prononcé ; cependant elle paraît encore panifiable.

Les deux autres quarts de la même farine, conservés dans les magasins, pour servir de termes de comparaison, ont été également ouverts et dégustés. Ils pesaient net, le 31 mars 1859 . . . . 200 kilogrammes.

Ils pèsent en ce moment. . . . . 203^k,700

Différence en plus, provenant de l'humidité que la farine a absorbée dans les magasins. . . . . 3^k,700

La farine est un peu amère, âcre et, comme celle du silo, elle a un goût de vieux assez prononcé ; toutefois, elle semble devoir produire un pain mangeable ; c'est ce qui sera expérimenté plus tard.

La Commission est ensuite descendue dans le silo, pour en examiner l'intérieur ; elle s'est assurée que l'enveloppe métallique est parfaitement étanche et qu'elle n'offre aucune trace de détérioration ou d'infiltration, ainsi qu'on en était déjà convaincu par l'état du blé, qui n'a présenté, dans l'extraction, aucun agrégat.

Toutefois, on a remarqué une certaine humidité de condensation sur toute la surface intérieure du silo ; mais cette humidité s'explique par l'état actuel de l'atmosphère, qui est tellement humide, que les rampes des escaliers et les murs intérieurs de l'établissement sont tout mouillés. En outre de l'introduction de l'air humide dans le silo pendant son évacuation, il faut encore compter pour quelque chose la respiration des ouvriers, qui sont restés pendant dix heures dans ce récipient.

Pour absorber l'humidité du silo, la Commission y fait jeter une botte de paille, et le fait immédiatement refermer après que l'on a eu graissé le pourtour du couvercle.

La clef du silo est remise à M. le commissaire des subsistances.

Il est six heures du soir ; la Commission s'ajourne au lendemain, 22 septembre, à sept heures du matin, pour commencer les opérations de mouture.

OPÉRATIONS DE MOUTURE.

Séance du 22 septembre.

La Commission est réunie à sept heures du matin.

M. Doyère est présent.

On procède à la mouture du blé provenant du silo sans pelletage ni aérage.

I. MOUTURE DU BLÉ PROVENANT DU SILO SANS PELLETAGE NI AÉRAGE.

Livré au nettoyage.. . .	1,500k,000
Déchet à l'opération. . .	11 ,500
Reste en blé net.	1,488k,500

que l'on commence à moudre à onze heures et demie avec trois paires de meules rayonnées à l'anglaise, ayant 1m,46 de diamètre, 0m,30 d'œillard, et faisant en moyenne 80 révolutions par minute.

La température de l'air sur le quai des Vivres, à onze heures et demie du matin, est de + 16° 7.

Le temps, brumeux dès le matin, tourne tout à fait à la pluie; il règne dans le moulin une grande humidité, qui aura une influence marquée sur les blutages, et en rendra l'exécution difficile.

Le premier tour de meule et de blutage donne les résultats établis dans le tableau ci-dessous :

Nature des produits obtenus.	Quantités.	Taux pour 100 du blé criblé.	OBSERVATIONS.
Farine de premier jet	1,171k,760	78k,721	Par suite de l'humidité du blé, dont les grains sont très-tendres, il a fallu serrer les meules beaucoup plus qu'à l'ordinaire, afin de mieux atteindre le blé et d'arriver à l'épuration réglementaire.
Farine basse grasse..	145 ,730	9 ,790	
Son..	140 ,136	9 ,415	
Total.	1,457k,626		

Les 1,488k,500 de blé criblé, soumis à la mouture, devant donner, à raison de 80 pour 100, 1,190k,800 de farine épurée à 20 pour 100, tandis qu'il n'en a été obtenu, du premier tour de meule, que 1,171k,760, il y a

lieu de remoudre les 145k,730 de farine basse ci-dessus, pour y reprendre le manque en farine à 20 pour 100, qui est de 19k,040, et compléter le produit en son.

La température de la boulange sortant des meules après 1 heure 40 minutes de mise en marche, a été de + 37° 5.

La mouture a été terminée à 5 heures 30 minutes; les pesages et vérifications à 6 heures 30 minutes du soir.

Séance du 24 septembre.

Le 24 septembre, à 7 heures du matin, M. Doyère présent, la Commission procède au remoulage des 145k,730 de farine basse, provenant de la mouture du blé non aéré pris dans le silo, et elle obtient les résultats suivants :

Produits obtenus.	Quantités.
Farine épurée à 20 pour 100.	19k,040
Farine basse.	119 ,080

On forme immédiatement, comme suit, le type qui doit servir aux opérations de panification.

Composition de la farine à 20 pour 100.

Produits obtenus.		Quantité.
Farine.	de premier jet. . .	1,171k,760
	de remouture. . . .	19 ,040
Total formant les 80 pour 100 des 1,488k,500 de blé criblé.		1,190k,800

Le résultat définitif des opérations de mouture et de blutage est donc établi ainsi qu'il suit :

Produits.	Poids net.
Farine épurée à 20 pour 100. . .	1,190k,800
Farine basse.	119 ,080
Son.	140 ,136
Total.	1,450k,016

Le poids total du blé criblé livré à la mouture était de 1,488k,500.

Le déchet de mouture est conséquemment de 38k,484.

L'élévation de ce déchet semble devoir être attribuée à l'humidité considérable du blé, qui a augmenté l'évaporation, et, aussi, à ce que la mouture n'a pu s'effectuer qu'en deux tours de meule.

M. Doyère fait, en outre, observer que la remouture dont il est ici question a été faite au moulin Cabanes, dont les meules avaient été, il est vrai, convenablement préparées pour ce genre de travail, mais que ces meules ont l'inconvénient de produire beaucoup plus de folle farine que les autres meules du service. Cette observation étant fondée, la Commission décide qu'elle en tiendra compte dans ses appréciations.

II. MOUTURE DU BLÉ CONSERVÉ SUR PLANCHER COMME TERME DE COMPARAISON.

La Commission fait mettre ensuite à la mouture le blé conservé sur plancher dans les magasins.

Blé soumis au nettoyage. . . .	1,500k,000
Déchet (criblures et évaporation).	23 ,400
Reste en blé criblé. . . .	1,476k,600

Ce déchet, qui ressort à 1k,560 pour 100, est considérable relativement à celui du blé sorti du silo. Toutefois, on devait s'attendre à un pareil résultat, parce que le blé ensilé se trouvait à l'abri de la poussière, tandis que le blé conservé dans les magasins a reçu toute celle des blés mis successivement dans la même salle, et qui ont été fréquemment pelletés pendant plus d'un an.

A midi 20 minutes, on commence à moudre les 1,476k,600 de blé criblé ci-dessus, en employant trois paires de meules, comme dans la première opération de mouture et blutage du blé du silo. Voici les résultats obtenus.

Nature des produits.	Quantités.	Taux pour 100 du blé criblé.	OBSERVATIONS.
Farine de premier jet.	1,181k,280	80k,000	Ce blé, étant très-sec, s'est parfaitement moulu, et il n'y a pas eu besoin de remoudre ; le premier blutage a suffi pour arriver à l'épurement réglementaire.
Farine basse. . . .	118 ,128	8 ,000	
Son.	166 ,505	11 ,276	
Total. . .	1,465k,913		

La température dans le moulin était de + 17° 6.

Celle de la boulange sortant des meules, après 1 heure 40 minutes de mise en marche, était de + 37° 8.

La mouture a été terminée à 3 heures 25 minutes de l'après-midi, et les pesages et vérifications, à 6 heures.

Séance du 25 septembre.

Le 25 septembre, à 7 heures du matin, M. Doyère présent, on continue la fabrication de farine à 20 pour 100 avec le blé conservé sur le plancher dans les magasins.

Cette opération se borne à donner trois tours de pelle aux 1,181^{k},280 de farine à 20 pour 100 obtenus du premier jet, afin de la bien égaliser.

Le poids total du blé criblé livré à la mouture était de	1,476^{k},600.
Les différents produits obtenus donnant un total de	1,465^{k},913.
Le déchet à la mouture est, par conséquent, de. . .	10^{k},687.

La faiblesse de ce déchet peut être attribuée au parfait état de siccité du blé, qui a passé deux étés sur les planchers et dont la mouture s'est faite en un seul tour de meule.

III. MOUTURE DU BLÉ DU SILO, APRÈS SIX JOURS D'AÉRAGE ET DE PELLETAGE.

La Commission examine le blé provenant du silo et qui a été aéré et pelleté pendant six jours sur le plancher; elle en fait mesurer trois hectolitres au courant de la trémie afin de connaître la densité de ce blé au moment de le soumettre à la mouture.

On effectue les pesées qui sont consignées dans le tableau ci-après :

ndication des pesées.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	103^{k},000	25^{k},600	77^{k},400
2^{e}	102 ,600	25 ,600	77 ,000
3^{e}	103 ,000	25 ,600	77 ,400
		Moyenne. . .	77^{k},267

Le poids moyen de l'hectolitre de blé sortant du silo le 19 septembre n'était que de 75^{k},300.

On voit donc, en rapprochant ces deux chiffres, que le blé dont il s'agit a gagné par hectolitre un poids de 1,967, ce qui lui a donné beaucoup de main, et le rend plus propre à la mouture que celui qui a été réduit en farine le 22 de ce mois, à sa sortie du silo.

Toutes les dispositions nécessaires ayant été prises, le blé aéré provenant du silo est porté au moulin.

Blé livré au nettoyage. . .	1,500^{k},000
Déchet à l'opération. . . .	32^{k},200
Reste en blé criblé.	1,467^{k},800

Ce déchet représente une différence en plus de 20^{k},700 sur celui qui a été trouvé au criblage du blé non aéré provenant du silo.

Cette différence semble s'expliquer par la présence d'une certaine quantité de sable fin logé dans le sillon du blé, et qui a dû se mieux détacher au nettoyage du blé plus sec de la deuxième épreuve qu'à celui du blé humide de la première.

Le pelletage du blé ensilé a fait détacher une notable quantité de sable que l'on remarque sur le plancher du grénier où ce blé est aujourd'hui placé.

Le moulin est mis en marche à midi 20 minutes.

Le temps est pluvieux. — La température de l'air dans le moulin est de + 15° 8.

Après 1 heure 40 minutes de marche du moulin, la température de la boulange était de + 36° 4.

Le premier tour de meule et de criblage donne les résultats consignés dans le tableau ci-après :

Nature des produits obtenus.	Quantités.	Taux pour 100 de blé criblé.
Farine de premier jet. . . .	1,149k,500	78k,314
Farine basse.	167 ,280	11 ,397
Son.	143 ,280	9 ,762
Total. . . .	1,460k,060	

Le travail de mouture a été terminé à 6 heures, et les pesages et vérifications, à 6 heures 30 minutes du soir.

Séance du 26 *septembre*.

La Commission est réunie à 7 heures du matin.

M. Doyère est présent.

On continue l'opération de mouture du blé aéré du silo, commencée la veille.

Les 1,467k,800 de blé criblé soumis à la mouture devaient donner, à raison de 80 pour 100, 1,174k,240 de farine épurée à 20 pour 100, tandis qu'il n'en a été obtenu du premier tour de meule que 1,149k,500.

Il y a donc lieu de remoudre les 167k,280 de farine basse retirée de la première opération pour y reprendre le manque en farine à 20 pour 100, qui est de 24k,740.

Le remoulage des 167k,280 de farine basse ci-dessus est immédiatement exécuté, et donne les résultats suivants :

Poids obtenus.	Quantités.
Farine épurée à 20 pour 100. .	24k,740
Farine basse.	117k,424

On forme, ainsi qu'il suit, le type qui doit servir aux opérations de panification.

Composition de la farine épurée à 20 pour 100.

Nature des produits.		Quantités.
Farine.	de premier jet. . .	1,149^{k},500
	de remouture. . .	24 ,740

Total formant les 80 pour 100 des 1,467^{k},800 de blé criblé. . . . . 1,174^{k},240

Voici maintenant le résultat définitif des opérations de mouture et de blutage.

Produits.	Poids net.
Farine épurée à 20 pour 100.	1,174^{k},240
Farine basse.	117 ,424
Son.	143 ,280
Total.	1,434^{k},944

Le poids total du blé criblé livré à la mouture étant de. . 1,467,800
le déchet de mouture est donc de. 32,856

L'élévation de ce déchet doit être attribuée à l'humidité encore assez grande du blé, qui n'a été pelleté que pendant six jours, par un temps pluvieux, et aussi, à ce que la mouture a été effectuée en deux tours de meule, tandis que celle du blé conservé sur le plancher des magasins a été faite en un seul tour.

IV. COMPARAISON RIGOUREUSE DES BLÉS CONSERVÉS EN SILO ET SUR PLANCHER AU POINT DE VUE DU DÉCHET DE NETTOYAGE.

M. Doyère signale à la Commission le déchet de 32^{k},200 remarqué au nettoyage, dans la troisième opération, comme étant, suivant lui, purement accidentel. Les 1,500 kilogrammes de blé soumis à la mouture dans cette opération proviennent du sommet du silo, où un membre de la Commission fit remarquer une teinte et un aspect de blé tout particuliers, que la Commission reconnut être dus à la présence d'une proportion très-forte de sable. Cette présence elle-même doit être attribuée à ce que dans le second remplissage, qui eut lieu le 11 juillet de l'année dernière, la partie supérieure du silo reçut les résidus et les balayures du plancher du magasin où le blé avait été déposé.

Comme le déchet de nettoyage offre un élément important pour déterminer la véritable nature des pertes comparatives que peuvent avoir éprouvé le blé en couche et le blé en silo, M. Doyère demande à la Commission que les 4,373^{k},400 de blé restant de la couche et 6,000 kilogrammes pris dans le blé restant du silo soient mis immédiatement en consommation, ce qui permettra de déterminer cet élément avec toute la précision possible.

La Commission adhère à la demande formulée par M. Doyère, et décide que l'expérience du criblage sera faite le lendemain 27 septembre.

Les trois types de farine épurée à 20 pour 100 étant confectionnés, on les examine et on les déguste avec soin; tous les trois sont bien fabriqués, bien égalisés dans toutes les parties des tas. Le type des farines provenant du blé des magasins a totalement perdu le goût du fruit, il est presque insipide; les deux autres types ont un goût légèrement douceâtre, qui provient de ce que le blé dont ils sont faits n'a pas été suffisamment aéré. Les farines provenant du blé ensilé sont un peu plus sombres que celle provenant du blé conservé sur le plancher; cette différence de teinte est due à ce que le blé ensilé n'a pas été aéré dans la première opération de mouture et n'a été pelleté que pendant six jours seulement dans la seconde, de sorte que n'ayant pas pu être assez atteint du premier tour de meules, bien que ces dernières aient été assez fortement serrées, il a fallu, pour arriver à l'épurement réglementaire, remoudre une certaine quantité des issues obtenues du premier jet, ce qui, en outre de l'augmentation du déchet et de la main-d'œuvre de fabrication, a donné une teinte plus sombre à la farine.

Toutefois, la Commission pense que, malgré leurs petites imperfections, les trois farines donneront de bon pain.

Trois échantillons (un pour chacune des trois farines) mis dans des poudriers de verre bouchés à l'émeri, scellés et étiquetés, ont été portés au laboratoire de la pharmacie de marine, pour y être analysés par M. Vincent, l'un des membres de la Commission.

La Commission termine ses opérations à six heures du soir.

Séance du 27 septembre.

Le 27 septembre, à sept heures du matin, M. Doyère présent, la Commission fait mettre en sacs le restant du blé de la couche d'expérience qui doit être criblé comparativement avec 6,000 kilogrammes de blé ensilé, ainsi qu'elle l'a décidé la veille.

Blé soumis au criblage.	4,373k,400
Déchet à l'opération ressortant à 1k,447 pour 100.	63 ,300
Reste en blé net.	4,310 ,100

Le nettoyage, commencé à neuf heures un quart, s'est terminé à trois heures et demie; et a, par conséquent, duré six heures un quart.

Pendant que le premier criblage s'exécute, la Commission fait mettre en sacs les 6,000 kilogrammes de blé du silo, nécessaires pour opérer le deuxième criblage qui se fera demain.

Les pesées, vérifications et constatations du poids des deux blés étant terminées, la Commission finit ses opérations à six heures du soir.

Séance du 28 septembre.

Le 28 septembre, à sept heures du matin, M. Doyère présent, on procède au nettoyage de 6,000 kilogrammes de blé du silo, ensachés le 27 :

Blé soumis au criblage.	6,000^k,000
Déchet ressortant à 0^{k}410 pour 100. .	24 ,600
Reste en blé criblé..	5,975 ,400

Les 6,000 kilogrammes de blé conservé sur le plancher, et criblé les 24 et 27 septembre, ayant donné en blé net 1,476^k,600+4,310^k,100=5,786^k,700; le déchet total de ce blé est donc de 213^k,300, ressortant à 3^k,555 pour 100, ce qui donne un excédant de déchet de 3^k,145 pour 100 sur le blé ensilé.

Toutefois, le chiffre de 3^k,555 ne peut pas être considéré comme représentant le déchet réel qu'aurait éprouvé pendant le même temps de séjour dans les magasins de l'approvisionnement en blé du port de Brest, à cause de la position exceptionnelle dans laquelle le blé d'expérience s'est trouvé placé. En effet, durant l'espace de dix mois environ, pendant lesquels ce blé a été isolé dans le grenier, une quantité considérable de rats de la plus grande espèce s'en sont exclusivement nourris et peuvent en avoir dévoré une centaine de kilogrammes, peut-être même plus.

D'un autre côté, il faut remarquer que la densité moyenne des deux blés criblés diffère de 0^k,400 par hectolitre en faveur du blé du magasin et représente la quantité d'humidité que le blé ensilé devra perdre pour arriver à un degré égal de dessiccation. En tenant compte de la différence de densité de ces deux blés, on trouve qu'il y a lieu d'ajouter au déchet de nettoyage du blé du silo, 24^k,600, un second déchet pour dessiccation s'élevant à 30^k,612, ce qui porte le déchet total de ce blé à 65^k,212 ou 1^k,087 pour 100, et réduit l'excédant de déchet ci-dessus de 3^k,145 à 2^k,468 pour 100, lequel a été occasionné partie par les rats, partie par un certain travail de fermentation, qui a dû se produire dans le blé et lui a fait perdre de son poids, de sa saveur et de son arome.

Voici le détail des pesages qui ont été faits pour constater la densité des deux blés criblés dont il s'agit :

BLÉ DU SILO.

Indication des pesées.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	104^k,300	25^k,800	78^k,500
2^e	104 ,300	25 ,800	78 ,500
3^e	104 ,000	25 ,800	78 ,200
		Moyenne. . .	78^k,400

BLÉ DU MAGASIN.

Indication des pesées.	Poids brut constaté.	Tare de l'hect.	Poids net de l'hect. de blé.
1re	104k,600	25k,800	78k,800
2e	104 ,600	25 ,800	78 ,800
3e	104 ,600	25 ,800	78 ,800
		Moyenne. . .	78k,800

V. ANALYSES DE LABORATOIRE.

M. Vincent, pharmacien de la marine, l'un des membres de la Commission, rend compte des résultats qu'il a obtenus par l'analyse des trois échantillons de farine qui lui ont été adressés le 26 de ce mois. Nous donnons ci-dessous le détail des résultats :

	Eau.	Gluten sec.
N° 1. Farine épurée à 20 pour 100, provenant du blé du silo non aéré. .	14 pour 100	9,95 pour 100.
N° 2. Farine épurée à 20 pour 100, provenant du même blé pelleté et aéré.	12,90 pour 100	11,10 pour 100.
N° 3. Farine épurée à 20 pour 100, provenant du blé conservé sur les planchers dans les magasins. . . .	12,50 pour 100	10 pour 100.

Les chiffres présentés par M. Vincent sont très-satisfaisants et tout à fait d'accord avec l'opinion émise par la Commission relativement à la qualité respective des blés.

L'échantillon n° 1 a donné une quantité de gluten moins forte que celle du n° 2, mais cette quantité est en rapport avec le degré d'hydratation des deux farines.

La quantité de gluten extraite de l'échantillon n° 2 prouve que le blé ensilé est resté de bonne qualité et que la farine est également bonne et bien faite.

Enfin, si la farine de l'échantillon n° 3, bien qu'elle fût plus sèche que les deux autres, n'a pas produit plus de gluten que l'échantillon n° 1, il faut l'attribuer à une certaine détérioration du blé, qui se reconnaît à l'insipidité de la farine.

RÉSUMÉ ET CONCLUSION.

On a pu voir, en examinant les détails des opérations de mouture et de blutage et leurs résultats consignés dans les divers tableaux qui ont été successivement présentés, que le travail s'est fait, ainsi qu'on devait s'y atten-

dre, avec plus ou moins de facilité, selon le degré de siccité et d'aération du blé mis sous les meules.

Ainsi, le blé conservé sur les planchers s'est moulu et bluté avec rapidité, et il est arrivé du premier jet à l'épurement de 20 pour 100.

Il a fallu, au contraire, fortement serrer les meules pour atteindre en deux temps l'épurement réglementaire de la farine provenant du blé du silo, et cela se conçoit facilement, car, lorsque ce blé a été ensilé, il n'était pas assez sec et aéré pour qu'on le livrât à la mouture ; il devait donc en être de même à sa sortie du silo, puisque le blé en a été extrait exactement dans le même état d'hydratation où il y avait été mis, état constaté par les pesées de la masse exécutées par la Commission.

Si les opérations de mouture du blé ensilé ont été plus longues que celles du blé du magasin, et si elles ont produit de plus fortes proportions d'issues, qu'il a fallu remoudre, c'est ce qui a lieu quelquefois dans les moments pressés, lorsque l'administration est forcée de moudre des blés arrivés par mer et depuis peu de temps, et qui sont alors généralement humides. La *quantité* de farine a donc été obtenue facilement et par les moyens ordinaires.

Quant à la qualité des farines provenant des trois blés, celles fabriquées avec le blé ensilé paraissent, il est vrai, un peu plus sombres que celle faite avec le blé du magasin ; mais cela tient uniquement à ce que les premières ont été faites en deux tours de meule, au lieu d'avoir été obtenues du premier jet. En somme, elles sont belles et bonnes, et la Commission pense qu'elles produiront d'excellent pain.

La farine confectionnée avec le blé du magasin est un peu plus blanche, mais elle a perdu le goût du fruit et ne donnera pas, selon toute apparence, un pain aussi savoureux que les deux autres farines.

Après avoir pris ces conclusions, la Commission a fait placer les farines en couches sur plancher, et a décidé que les opérations de panification, dont les préparatifs ont été confiés à M. Thomas, auraient lieu les 2 et 3 octobre prochain.

VI. EXPÉRIENCES DE PANIFICATION.

Séance du 29 *septembre* 1860.

FARINE A 20 POUR 100 ENSILÉE.

Il avait été convenu le 27 septembre, que M. le chef de manutention principal ferait exécuter, sous sa surveillance, des échantillons de pain confectionnés avec la farine épurée à 20 pour 100, mise en silo le 31 mars 1859, et de la farine du même épurement conservée sur le plancher des magasins depuis la même époque.

Comme on devait le présumer, après avoir examiné et dégusté ces farines, leurs produits ont été trouvés mauvais.

Le pain fabriqué avec la farine placée sur le plancher est assez bien développé, mais la mie est verdâtre, a mauvaise odeur et mauvais goût ; le pain est détestable et insalubre.

Le pain fait avec la farine provenant du silo est lourd, d'un goût et d'une odeur désagréables, et ne paraît guère plus salubre que le précédent.

La Commission pense donc à l'unanimité que l'essai de conservation en silo de la farine à 20 pour 100, *enfouie avec le blé*, a complétement échoué.

L'examen des deux pains étant terminé, la séance est levée à six heures du soir.

Séance du 29 septembre.

FARINE D'ARMEMENT A 33 POUR 100 ENSILÉE.

Le 29 septembre, M. Doyère présent, la Commission examine deux pains confectionnés sous la surveillance de M. le chef de manutenton principal, savoir : le premier, avec de la farine d'armement fabriquée à Brest, en juin 1858, et ensilée le 31 mars 1859 ; le second, avec de la même farine conservée pour comparaison dans les magasins.

On déguste attentivement ces deux pains, et on leur trouve exactement les mêmes défauts : ils ont tous les deux une odeur de vieux et un goût de rance assez prononcés, et ils laissent au palais et dans la gorge une âcreté qui indique un état bien marqué de détérioration des farines.

Toutefois, les deux farines qui ont servi aux expériences sont aussi susceptibles d'être consommées par mélange en journalier, que le sont la plupart de celles provenant des remises faites par les bâtiments.

La Commission, n'ayant reconnu aucune supériorité dans la qualité de la farine mise en silo sur celle conservée en magasin, est unanimement d'avis que l'expérience dont il s'agit doit être considérée comme nulle[1].

La séance est close à six heures du soir.

Séances des 2 et 3 octobre.

Après avoir prélevé sur chaque type la quantité de farine nécessaire pour faire une fournée, la Commission, M. Doyère présent, a fait procéder à la confection des levains et au pétrissage.

[1] Les diverses farines que la Commission a eu à comparer entre elles ayant été soumises à la dessiccation dans l'étuve, et avec les soins dont j'ai déjà parlé plus d'une fois, ont fourni les proportions d'humidité suivantes :

	Eau pour 100.
1° Farine prélevée les 31 mars et 2 avril 1859 sur celle mise en sacs dans le silo, et en couches sur plancher pour la comparaison des deux modes de conservation.	13,92

Les quantités de levain de chef, d'eau et de farine employées à former le levain de tout point pour chacune des trois fournées sont consignées dans le tableau ci-après.

Nature des farines.	Levain de chef.	Farine.	Eau.
N° 1. Farine du blé du magasin. . .	5 kil.	63 kil.	36 kil.
N° 2. Farine du blé du silo, aéré et pelleté.	5	63	36 kil.
N° 3. Farine du blé non aéré.	5	63	36 kil.

On voit, par les chiffres ci-dessus, que les trois farines en expérience ont été traitées de la même manière. La fermentation s'est faite très-convenablement : *les levains ont poussé également ronds*, la surface de la pâte était parfaitement lisse, son odeur agréable et légèrement vineuse, en un mot, les trois levains étaient parfaitement réussis.

	Eau pour 100.
2° La même, le 29 novembre 1860, après dix-huit mois de séjour sur plancher.	15,23
3° La même, après dix-huit mois de séjour en sac, avec le blé, dans le silo.	15,60
4° Farine d'armement conservée en baril, dans le silo.	13,86
5° Farine du blé conservé sur plancher (2° expérience de mouture).	13,68
6° Farine du blé moulu immédiatement après sa sortie du silo (1re expérience de mouture).	14,77
7° Farine du blé du silo, envoyé au moulin après six jours d'aérage et de pelletage..	13,85

Peut-être n'est-il pas inutile de faire remarquer, à cette occasion, que le jugement porté par la Commission n'a pour objet que le résultat brut de l'expérience sur les farines, et nullement cette expérience elle-même, l'une des plus importantes, assurément, qui aient été faites sur l'ensilage.

Les farines, prises dans l'état où elles sortent du moulin et où elles sont livrées à la boulangerie, ne sont pas susceptibles d'être conservées en silo dans les mêmes conditions pratiques, et avec les mêmes avantages que le blé.

La farine s'altère dans un silo où le blé se conserve, et même à un degré de siccité représenté par 3 et 1/2 pour 100 d'eau en moins.

Voilà ce qu'a prouvé cette expérience sur l'ensilage des farines, et ce sont là deux faits capitaux. On les verra confirmés à Toulon, par une expérience pareille à celle de Brest ; ils peuvent être considérés, par conséquent, comme définitivement acquis. Le blé et la farine offrent, au point de vue de leur conservation, une différence profonde, et qu'il sera peut-être impossible de combler jamais par des procédés susceptibles d'entrer dans la pratique.

D'un autre côté, pourtant, il n'est peut-être pas sans intérêt de faire remarquer que même dans les faits reconnus par la Commission, l'avantage est encore du côté de l'ensilage. La farine gardée sur plancher était entièrement perdue, malgré les soins dont elle avait été l'objet ; celle qui était restée en sacs dans le silo n'était, après dix-huit mois, ni prise en masse, ni aussi fortement altérée que le sont des farines du commerce qui ont passé un seul été en sacs dans les magasins ordinaires. L'abaissement de la température et la privation d'air ont donc incontestablement exercé une influence conservatrice. Celle de l'abaissement du degré d'humidité n'est pas moins clairement prouvée par la manière dont la farine en quarts ou barils s'est comportée comparativement à celle en sacs qui avait près d'un an de moins de fabrication.

Le pétrissage a été exécuté dans les conditions ordinaires et n'a donné lieu à aucune remarque particulière : les pâtes se sont allongées convenablement, sans se déchirer ; ce qui indique en même temps que les farines sont de bonne qualité et que le travail des boulangers a été bien exécuté.

La fermentation en masse et l'apprêt dans les pannetons ont eu lieu à peu près dans le même temps, et tous les pains se sont bien gonflés et suffisamment développés.

La cuisson des trois sortes de pain s'est opérée d'une manière satisfaisante, tant sous le rapport de leur volume que sous celui de leur épaisseur.

A la sortie du four tous les pains ont également bonne odeur et bon goût; la mie est bien ouverte et légère, la croûte bien formée et résistante, comme elle doit l'être pour le service de la marine. Examinés de nouveau après vingt-quatre heures de refroidissement, les mêmes pains ont été trouvés parfaitement semblables sous le rapport de la fermeté de la croûte, du goût et de l'odeur; on ne remarque qu'une faible différence dans la nuance des pains provenant des blés ensilés, qui sont un peu moins blancs que les autres ; mais cette différence est due uniquement à ce que, comme nous l'avons déjà dit, les farines du blé ensilé n'ont pu être obtenues qu'en deux tours de meule, tandis que celle faite avec le blé du magasin a été fabriquée du premier jet.

Toutefois, comme il arrive presque journellement que l'on est obligé de remoudre une partie des issues pour arriver à l'épurement réglementaire des farines, la Commission ne croit pas devoir tenir compte de la petite différence dans la couleur du pain signalé ci-dessus, et elle déclare, à l'unanimité, que les trois échantillons de pain sont de bonne qualité.

Les matières employées par fournée pour chaque échantillon de farine sont consignées dans le tableau ci-après :

Nature des farines.	Farine.	Eau.	Sel.
N° 1. Farine du blé du magasin. . . .	106 kil.	72 kil.	2 kil.
N° 2. Farine du blé du silo, aéré et pelleté.	106	71	2
N° 3. Farine du blé du silo, non aéré.	106	71	2

Les 106 kilogrammes figurant ci-dessus comprennent la farine employée au tournage et au fleurage des pains. En y ajoutant les 63 kilogrammes employés à la préparation des levains, on trouve que la dépense totale en farine, pour chaque fournée, est de 169 kilogrammes.

Les rendements obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Nature des farines.	Quantité de farine employée.	Nombre des pains.	Poids total.	Rendement pour 100 de farine.
Farine n° 1.	169 kil.	151	226k,500	134 kil.
Farine n° 2.	169	152	228 ,000	135
Farine n° 3.	169	152	228 ,000	135

La farine faite avec le blé du magasin a donné un rendement plus faible de 1 pour 100 que les deux farines confectionnées avec le blé provenant du silo. Mais des différences semblables se présentant journellement entre les fournées faites consécutivement avec la même farine, surtout quand on emploie des ouvriers plus ou moins habiles à les manipuler, la Commission est unanimement d'avis que le rendement des trois farines doit être considéré comme étant le même.

VII. CONSERVATION DU BLÉ ENSILÉ EN GRENIER, APRÈS SON EXTRACTION HORS DU SILO.

Séance du 4 octobre.

A l'ouverture du silo, le 19 septembre, la Commission a fait peser le blé qui en avait été retiré, et le poids moyen de l'hectolitre a été trouvé de 75k,300.

Le lendemain, 20 septembre, tout le reste de la masse de blé ayant été extrait et mis en magasin, neuf nouvelles pesées ont été faites et elles ont donné pour moyenne 77k,022.

Le 25 septembre on pèse de nouveau le blé, au moment de le soumettre à la mouture, et le poids moyen de l'hectolitre est trouvé de 77k,267.

Aujourd'hui, 4 octobre, trois pesées sont exécutées et donnent en moyenne 77k,733.

Le poids moyen de l'hectolitre de blé, lors de son ensilement le 31 mars 1859, s'était trouvé de 77k,958.

Il y aurait donc une différence dans la densité du blé constatée à l'ensilement et à l'extraction de 0k,225 par hectolitre. Ce chiffre est tout à fait insignifiant ; car, avant peu de jours, le blé dont il s'agit aura regagné cette minime différence.

Maintenant, si l'on rapproche le poids ci-dessus.	77k,733
de celui du blé du magasin qui a été reconnu de.	77 ,567
on trouve une différence de densité en faveur du blé de	
M. Doyère, s'élevant à.	0 ,166

Dans toutes ses visites la Commission a donc constaté que le poids spécifique du blé a constamment augmenté en raison de son degré d'aération sur le plancher ; qu'il y a perdu progressivement toute odeur de renfermé et qu'il y a pris de la main et du brillant. En conséquence, ce blé lui paraissant aujourd'hui dans un parfait état de conservation, la Commission déclare à l'unanimité que le silo d'essai construit à Brest par M. Doyère a complétement réussi et que ce système, qui offre, entre autres avantages, ceux d'augmentation de contenance des espaces et d'économie de main-

d'œuvre, lui semble devoir être préféré à tous les moyens d'emmagasinement et de conservation des grains employés jusqu'à ce jour.

Par suite, la Commission estime que M. Doyère a rempli ses engagements envers la marine et se trouve dès lors dans le cas prévu par l'article 7 de son marché.

Clos à Brest, le 4 octobre 1860.

Les membres de la Commission.

Signé : DODIN-DUBREUIL, THOMAS, VERRIER ET VINCENT.

Vu par l'inspecteur adjoint de la marine,
Signé : GLEIZES DE FOURCROY.

Signé : DOYÈRE.

Pour copie conforme :

Brest, le 16 octobre 1860.

Le Commissaire aux subsistances,
Signé : DODIN-DUBREUIL.

PORT DE TOULON.

Rapports de la Commission spéciale chargée des expériences à faire sur l'ensilage rationnel proposé par M. Doyère.

Premier rapport de la Commission spéciale ordonnée par la dépêche du 25 *août* 1858 (Matériel et travaux hydrauliques), *nommée suivant ordre de M. le préfet maritime, en date du* 18 *septembre* 1858,

Composée de :

MM. Pfihl, commissaire des subsistances, président;
Guichon de Grandpont, capitaine de frégate;
Bompar, chef de manutention principal, secrétaire;
Janvier, ingénieur des travaux hydrauliques;
Roux, garde-magasin des subsistances;
Assistée de M. Cartier, inspecteur adjoint de la marine.

Cette Commission s'est réunie une première fois le 24 septembre dernier, en l'absence de M. Doyère, en vue d'examiner les emplacements qu'il y aurait lieu de proposer à cet inventeur pour la construction d'un silo d'essai, en exécution de son marché en date du 30 juin 1858.

La Commission, dans cette séance, avait pensé que le bastion C, de l'enceinte ouest de Castigneau, par sa forme exhaussée au-dessus du sol, par son épaisseur considérable, par sa position voisine des magasins des vivres, réunissait les conditions favorables à ce genre d'établissement.

Toutefois, elle a décidé que lors de l'arrivée à Toulon de M. Doyère elle l'accompagnerait sur le lieu désigné, et qu'elle écouterait les observations qu'il pourrait avoir à lui présenter.

Le 29 septembre, la Commission a tenu sa seconde séance en présence de M. Doyère, qui, préoccupé des avantages économiques de son système, tant au point de vue des facilités du service qu'à celui de la conservation des blés, a fait remarquer que le bastion était éloigné des quais de débarquement et des établissements projetés des subsistances, qu'il se prêterait, par conséquent, très-mal aux opérations de recette et de délivrance; que,

de plus, il serait nécessaire de s'entendre avec l'administration de la guerre, ce qui entraînerait de longs retards, incompatibles avec l'époque finale du délai prescrit par son marché pour l'établissement du silo d'essai (31 décembre 1858).

M. Doyère a fait comprendre à la Commission qu'il serait possible de réaliser partout ailleurs les conditions de forme présentées par le bastion, lors même que l'on devrait acheter par un excédant de dépense première les avantages de proximité, qui procureraient d'ailleurs des économies journalières dans le service, par lesquelles l'excédant de dépense serait rapidement compensé.

La Commission, frappée de la justesse de ces observations, et après un examen approfondi de la question, s'est arrêtée au plan suivant :

Les silos seraient construits sur l'emplacement même qu'occupaient les greniers à blé, dans l'avant-projet de manutention présenté au ministre par le Conseil d'administration du port, dans sa séance du 15 avril 1856, et approuvé par dépêche ministérielle du 26 septembre de la même année. Ces silos formeraient, comme les greniers projetés, un bâtiment de 90 mètres de longueur et de 16 mètres de largeur; ils seraient partagés en plusieurs groupes se remplissant par le haut et desservis par des galeries ou tunnels servant à les vider par le bas ; ils renfermeraient en totalité un cube de 5,792^{m},70, contenant 4,634,160 kilogrammes de blé, en prenant pour base le poids moyen de l'hectolitre à 80 kilogrammes.

Afin de ne pas placer les silos à un niveau trop bas, ce qui les exposerait à une trop grande humidité, qu'il vaut mieux éviter, ils seraient établis sur un épais massif en maçonnerie hydraulique, et entourés de toutes parts de la même maçonnerie, leur face inférieure serait au niveau des eaux moyennes et leur face supérieure à 6 mètres environ au-dessus du sol; mais le bâtiment qui les renfermerait serait entouré d'un massif en terre de 3 mètres d'épaisseur en moyenne, ce qui paraît suffisant à M. Doyère pour assurer l'égalité de la température.

Afin de faciliter le service et pour mieux mettre les silos à l'abri de la chaleur, leur face supérieure, carrelée, serait entourée de murs et couverte d'une toiture, de manière à former un magnifique magasin qui servirait de salle de recettes, d'autant plus commode que les trappes des silos étant situées dans cette salle, le blé s'y verserait naturellement.

Les silos se vidant par des galeries placées à leur partie inférieure, il n'y aurait aucune communication entre la recette et la délivrance.

Un des silos composant le bâtiment définitif et cubant environ 65 mètres peut être dès à présent construit comme silo d'essai. Le plan ci-joint en fait connaître tous les détails, sur lesquels il est inutile d'insister. O n voisur ce plan, par les amorces des murs d'enveloppe, comment les autres silos viendront plus tard s'y accoler.

L'emplacement sur lequel la manutention et, par conséquent, les silos

doivent être établis rendant absolument nécessaire un pilotage général, il y a lieu de piloter le terrain sous le silo d'essai ; cette opération doit se faire sans tarder, si l'on ne veut encourir la responsabilité des retards que pourrait éprouver l'exécution du marché de M. Doyère.

Ce pilotage, dans aucun cas, ne sera inutile, parce que, si l'on n'adopte pas le système de l'ensilage des grains, il faudra construire un grenier, dans un système quelconque, et ce bâtiment trouvera là une petite partie de ses fondations préparée.

En conséquence, la Commission est d'avis qu'il y a urgence à commencer le pilotage pour la construction du silo d'essai.

Fait à Toulon, le 4 octobre 1858.

Les membres de la Commission,

ROUX, JANVIER, BOMPAR, secrétaire; GUICHON DE GRANDPONT, PFIHL, président; CARTIER, inspecteur adjoint.

Pour copie conforme :

Le Commissaire des subsistances,
Signé : GUINGAN.

Deuxième rapport de la Commission spéciale ordonnée par la dépêche du 25 *août* 1858 (Matériel et travaux hydrauliques), *nommée suivant ordre de M. le préfet maritime, en date du* 18 *septembre* 1858,

Composée de :

MM. ORBAN, capitaine de frégate, président;
GUINGAN, commissaire des subsistances;
BOMPAR, chef de manutention principal, secrétaire;
JANVIER, ingénieur des travaux hydrauliques;
ROUX, garde-magasin des subsistances;
BORIES, pharmacien de 1re classe ;
Assistée de M. CARTIER, inspecteur adjoint de la marine.

Séance du 13 *mai* 1859.

Cette Commission, chargée de suivre des expériences sur un silo en tôle et maçonnerie destiné à la conservation des blés, construit par M. Doyère, suivant marché du 30 juin 1858, s'est réunie une première fois, le 13 mai 1859, à huit heures du matin, dans les magasins des subsistances, à Castigneau, salle n° 56, où se trouve logée en grenier une quantité d'environ 85,000 kilogrammes de blé de l'espèce dite *mitadin*.

Ce blé a été choisi par la Commission, en présence de M. Doyère, in-

venteur de l'ensilage actuel, pour servir aux expériences de son système ; il a été reconnu sain, exempt d'insectes, en un mot, dans un parfait état de conservation.

La Commission est d'avis de faire moudre et bluter 1,000 kilogrammes de ce blé pour opérer une épreuve de panification, avec du blé identique à celui qui sera prochainement enfermé dans le silo d'essai établi dans l'enceinte de Castigneau, sur l'emplacement que doit occuper la manutention en projet.

Ce silo est construit d'après les conditions du marché et conformément au plan annexé au précédent rapport de la Commission clôturé le 4 octobre 1858.

1,000 kilogrammes de blé, pesés en présence de la Commission, ont été transportés à la boulangerie, pour y être transformés en farine, par le moulin Westrupp, existant dans cet établissement; la mouture et le blutage ont commencé simultanément vers neuf heures du matin et ont été terminés à quatre heures du soir.

Résultat des opérations.

Blé à moudre.	1,000k,000
Déchet au nettoyage et à la mouture .	24 ,000
Reste en farine brute.. . . .	976 ,000
A déduire 20 pour 100.	195 ,200
Il devrait rester.	780 ,800
Déchet de blutage.	8 ,000
Reste net en farine épurée à 20 pour 100.	772 ,800

Résidus provenant du blutage à 20 pour 100.

Farine basse à vendre. . .	78k,080	195 ,200
Son à vendre.	117 ,120	
Total de la farine épurée à 20 pour 100 et des résidus..		968 ,000
La différence en moins qui constitue le déchet absolu au nettoyage, à la mouture et au blutage, est de.		32 ,000
Total égal à la quantité de blé moulue.		1,000k,000

Le déchet du blé transformé en farine épurée à 20 pour 100 ressort à 3k,200 pour 100.

Toutes ces opérations ont été suivies par la Commission, qui en certifie l'exactitude.

Séance du 16 mai.

La Commission s'est réunie une deuxième fois le 16 mai, à huit heures du matin, à l'effet de faire procéder, en sa présence, à l'épreuve de panification arrêtée plus haut.

600 kilogrammes de farine épurée à 20 pour 100, dans la séance du 13, ont été transportés à l'atelier des fours où le pétrissage de la première fournée de pain a commencé à neuf heures du matin.

65 kilogrammes de levain avaient été préparés avec de la farine de blé mitadin épurée à 20 pour 100 pour servir à l'expérience de rendement en pain, d'après la quantité de farine employée à confectionner quatre fournées pendant la journée, la proportion ci-dessus de 65 kilogrammes de levain a été rendue, à la fin du travail, vers sept heures du soir.

Le poids de la farine employée à la panification des quatre fournées est de 575 kilogrammes; sur les 600 kilogrammes qui avaient été mis à la disposition des ouvriers boulangers, 25 kilogrammes sont restés sans emploi.

C'est donc le chiffre de 575 kilogrammes de farine qui servira de base aux calculs du rendement en pain.

Le produit des quatre fournées fabriquées a d'abord été pesé à l'état chaud.

Séance du 17 mai.

Le lendemain, 17 mai, à onze heures du matin, tout le pain a été repesé; voici les résultats obtenus :

	NOMBRE de pains du poids réglementaire de 1k,500.	POIDS DU PAIN		DIFFÉRENCE en moins après refroidissement.	OBSERVATIONS.
		CHAUD.	FROID.		
		kil.	kil.	kil.	Le poids réglementaire de 528 pains devrait être de 792 kilogrammes ; il y a donc un excédant de 12k,200, ce qui ressort à 0k,023 par pain, fraction insignifiante ; nous baserons le rendement sur le poids réel de 804 k,200.
1re Fournée.	130	203,500	196,300	7,200	
2e id.	130	206,500	199,900	6,600	
3e id.	130	208,000	199,200	8,800	
4e id.	138	218,000	208,800	9,200	
TOTAUX...	528	836,000	804,200	31,800	

En prenant pour base le poids ci-dessus de 804k,200 après refroidissement, on trouve que le rendement est de 139k,861 par 100 kilogrammes de farine employée.

Le pain, quoique de bonne qualité, bien fabriqué, d'une nuance satisfaisante et d'un goût irréprochable, est peu levé, ce qui tient à la nature du blé mitadin.

Séance du 21 mai.

La Commission est assemblée près du silo d'essai, à neuf heures du matin. Elle constate la température extérieure, qui est de 20° 5.

Celle de l'intérieur du silo est de 16° 3.

Avant de commencer le pesage du blé, elle s'assure de la justesse de la bascule, qui est sensible à un poids de 0k,100.

Dès neuf heures du matin, on commence à remplir le silo, en pesant préalablement les sacs dix par dix, réglés à 60 kilogrammes net chacun.

Il a été reconnu, dans le courant de l'opération, que la bascule accuse 2 kilogrammes pour mille en moins ; il faudrait donc ajouter au blé pesé 2 kilogrammes pour mille.

Température extérieure	à 10h 10'.	21° 4.
—	à 10h 45'.	20° 2.

A ce moment, la Commission vérifie de nouveau l'exactitude de la bascule, elle met 100 kilogrammes sur le plateau, il est équilibré par 10k,020; il y a donc, à cause de ces 0,20 grammes, à retrancher sur le poids accusé par la bascule 2 kilogrammes pour mille ; un résultat contraire s'est produit au commencement de la même séance.

En récapitulant les quantités de sacs vides pour faire la tare, la Commission s'aperçoit de la disparition d'un sac. La séance est suspendue à midi.

Les opérations recommencent à deux heures et demie.

La température du blé déjà arrimé dans le silo est de 17° 8.

Extérieurement, elle est de 22° 7.

A quatre heures et demie, la Commission remarque que le revêtement en maçonnerie qui entoure le silo a cédé sensiblement, et présente des lézardes dans plusieurs endroits. On lève immédiatement la séance, afin de pouvoir faire épontiller les quatre faces du silo.

La quantité de blé ensilé est de 39,000 kilogrammes net, ainsi qu'il résulte du relevé ci-joint, présentant les opérations de pesage de la journée.

Le silo est cadenassé, et la clef remise entre les mains de l'un des membres de la Commission.

Séance du 25 mai.

La Commission est réunie à neuf heures du matin ; elle s'assure que l'épontillage du silo est bien et solidement fait.

En ce moment, la température intérieure est de 16° 9, et la température extérieure de 21° 7.

La Commission descend dans l'intérieur du silo aux deux tiers plein de blé. Elle constate dans l'atmosphère ambiante une odeur qui est diversement appréciée par les membres de la Commission, et que personne ne peut définir d'une manière précise. M. Doyère assure que c'est l'odeur particulière à certains greniers ou à la cale des navires, et que les praticiens désignent sous les noms d'odeur de vermine, de souris ou de grenier.

Dix heures et demie.	Température	extérieure. . .	23° 8.
—	—	intérieure. . .	20° 7.

Mise en silo de deux sacs de farine à 20 pour 100 et de plusieurs sacs de biscuit.

Deux sacs du poids net de 60 kilogrammes chacun, contenant de la farine épurée à 20 pour 100 destinée à la fabrication ordinaire du pain d'équipage, sont déposés dans le silo, ainsi que les quantités de biscuit ci-après désignées, enfermées séparément dans des sacs en toile.

Biscuit de Brest.	1858,	20 galettes pesant net	3k,000[1]
	1859,	*id.*	2 ,900
Biscuit de Toulon.	1858 (juin),	*id.*	3 ,200
	1859 (mai),	*id.*	3 ,400

L'ensilage des denrées ci-dessus a pour but une expérience de conservation.

Le résultat des pesées de blé mis en silo dans cette séance donne net.. . . . . 14,835k
ainsi qu'il appert du carnet de pesage.

Report de la quantité pesée dans la séance du 21 mai.. . 39,000k

Total général du blé contenu dans le silo.. . . . . 53,835k net.

Un sac vide a été égaré dans les mouvements de l'ensilage. Avant la fermeture du silo, M. Doyère a déposé à l'intérieur un flacon débouché contenant 2 kilogrammes de sulfure de carbone, ce liquide a pour but l'asphyxie des charançons que pourrait contenir le blé. Il a ensuite fait remplir de paille le col du silo, et en a fait suiffer le pourtour, sur lequel il a appliqué une bande de caoutchouc ; le couvercle en fer a été placé à midi, et serré fortement avec une vis de pression ; le tout a été fermé au moyen d'une barre de fer transversale, arrêtée par un cadenas.

[1] Ce biscuit a une odeur prononcée de savon, il est très-friable, comme l'a d'ailleurs constaté la Commission ordinaire des recettes, par procès-verbaux des 14 et 18 mai courant, lors de l'arrivée à Toulon de l'envoi de Brest, par les frégates *l'Amazone* et *l'Orénoque*.

L'orifice latéral d'extraction du silo a été fermé de la même manière; deux cadenas tenus par une chaîne y ont été appliqués.

Les trois clefs sont déposées chez M. le commissaire des subsistances, dans une enveloppe en papier scellée à la cire rouge du cachet de M. Doyère et de celui de la marine.

La séance est suspendue pour être reprise à deux heures de relevée.

Le même jour, à deux heures, la Commission se réunit dans le grenier n° 56 à Castigneau, pour constater la quantité restant de la même partie du blé mitadin déposé dans le silo. Il est procédé au pesage, qui donne un total net de 31,371 kilogrammes. (Voir le carnet détaillé des pesées.) Pendant l'opération, la Commission fait une contre-vérification de la bascule; elle reconnaît que la différence de 2 kilogrammes pour mille, qui s'était présentée en moins dans la séance précédente, se produit cette fois en plus; voulant se rendre compte de la cause de ces irrégularités, elle examine les poids minutieusement, et elle reconnaît que les deux poids de 10 kilogrammes chacun, qui ont servi aux pesées successives, offrent entre eux une différence de $0^k,020$, quoiqu'ils portent la marque de la dernière inspection faite par le vérificateur des poids et mesures.

Les sacs sont vidés sur les planchers, afin que le blé soit traité comme à l'ordinaire, et conservé au moyen de pelletages fréquents; il sera réservé pour servir aux expériences comparatives à faire ultérieurement avec le blé du silo.

L'hectolitre du blé en question, après trois épreuves successives, a pesé en moyenne $82^k,766$.

Un échantillon de ce blé est déposé dans deux flacons en verre fermés à l'émeri, ils sont scellés du cachet de la marine et de celui de M. Doyère, et restent en dépôt dans le bureau du commissaire des subsistances.

Avant de clore ses opérations, la Commission a dû se préoccuper des différences données par la bascule; et, pour obtenir un résultat exact, elle est d'avis qu'il y aurait lieu de faire un nouveau pesage avec une balance à fléau et des poids étalons, lors de la première ouverture du silo qui doit s'effectuer dans trois mois, conformément au marché passé avec M. Doyère. La Commission s'ajourne à cette époque.

En ce qui concerne les diverses clauses et conditions du cahier des charges, relatives aux travaux d'installation définitive du silo, la Commission renvoie au plan et aux notes qui seront fournies par M. Janvier, ingénieur des travaux hydrauliques, l'un de ses membres.

Fait et clos le 25 mai 1859.

Les Membres de la Commission,

P. Orban, Guingan, Bompar, Janvier, Roux, Bories, Cartier, inspecteur adjoint.

Troisième rapport de la Commission spéciale chargée des expériences à faire sur l'ensilage rationnel proposé par M. Doyère.

Le 30 septembre 1859, la Commission spéciale nommée par M. le préfet maritime, le 18 septembre 1858, conformément à la dépêche ministérielle du 25 août de la même année (travaux hydrauliques), s'est assemblée de nouveau, sur l'invitation de son président, afin de continuer les expériences dont il a été rendu compte dans un précédent rapport en date du 25 mai dernier.

Le programme de la Commission était :

1° De s'assurer de l'état de conservation du blé renfermé depuis quatre mois dans le silo construit à Castigneau par M. Doyère, suivant un système de son invention.

2° De comparer ce blé, sous le double rapport du poids et de la conservation, au blé de même origine et de même provenance conservé à cet effet dans le local n° 56 des magasins des subsistances de la marine.

M. Doyère était présent et a pris part aux opérations de la Commission, qui se sont exécutées en présence de M. Cartier, inspecteur adjoint.

A huit heures et demie, la Commission s'est réunie près du silo.

Elle a préalablement visité l'enveloppe en papier, scellée à la cire rouge, et contenant les clefs des trois cadenas qui ferment l'orifice latéral d'extraction et le couvercle en fer de la bouche du silo.

Les cachets ont été reconnus intacts.

Après cette vérification, il a été procédé à l'ouverture de l'orifice supérieur.

La paille couvrant le sol de cet orifice s'est trouvée parfaitement conservée.

On a constaté ensuite la complète évaporation du sulfure de carbone renfermé par M. Doyère dans une bouteille en verre, et placé à l'entrée du silo au moment où le blé a été logé. Cette mesure tendait à obtenir l'asphyxie des insectes qui pourraient se trouver dans le blé en expérimentation.

La Commission a soumis à un examen attentif une petite quantité de blé pris à la surface. Ce blé a conservé une odeur très-prononcée de sulfure de carbone, qu'il perd après une exposition de quelques instants à l'air libre. Il contient plusieurs charançons inanimés, attestant l'efficacité de l'agent chimique employé à leur destruction. Le grain offre un aspect grisâtre dû, sans doute, à la poussière déposée par la paille qui coiffe la première couche. Un léger frottement lui rend sa couleur naturelle.

M. Doyère place ensuite dans la partie supérieure du silo, à une profondeur de 25 centimètres environ, et en présence de la Commission, un thermo-

mètre qui, après un séjour de quinze minutes, indique la température du blé.

Cette température est de 22° 6.

On ouvre l'orifice latéral pour en retirer trois sacs de blé ; il est reconnu semblable à celui qui vient d'être examiné ; toutefois, il a une fraîcheur plus caractérisée.

La température prise dans l'un des trois sacs est de 24° 6.

En ce moment, la température ambiante s'élève à 20° 6.

Le président fait remplir trois sacs au moyen de blé enlevé aux couches supérieures. Ce blé n'offre pas la poussière observée dans la couche superficielle.

La température intérieure des sacs est de 23° 6.

La Commission fait opérer un sondage à une profondeur de 2m,50, à partir du niveau supérieur du col de l'orifice.

La sonde ramène un blé sain et parfaitement sec, ayant une forte odeur de sulfure de carbone.

Le sondage est répété, mais à une profondeur de 6m,50. La sonde est dirigée vers l'angle ouest, de manière à atteindre le fond du silo.

Cette deuxième opération donne les mêmes résultats que la première.

La Commission ne pousse pas plus loin l'inspection du grain soumis à l'ensilage. Elle fait transporter les six sacs dans le local n° 56, pour y être pesés.

Avant d'ordonner cette dernière opération, elle examine le tas de blé existant en magasin et réservé aux expériences comparatives. Ce blé est attaqué par les charançons, malgré les pelletages fréquents dont il a été l'objet. Il est cependant sec et frais et contient peu de grains caverneux.

La température est de 22° 1.

Celle de l'air ambiant s'élève à 22° 3.

Pesé à l'hectolitre, ce blé donne les résultats suivants :

Poids du blé gardé en magasin.

Poids brut, 1re pesée.	101k,800
— 2e pesée.	101 ,000
— 3e pesée.	101 ,000
— 4e pesée.	101 ,200
Total.	405k,000
Soit en moyenne.	101k,250
En prélevant le poids de la mesure qui est de.	18k,500
cette moyenne est ramenée à.	82k,750

Il est procédé ensuite au pesage du blé renfermé dans les six sacs, et pré-

levé sur la quantité mise en silo. Les chiffres ci-dessous font connaître les résultats de cette opération.

Poids du blé provenant du silo.

Blé pris à l'orifice supérieur, poids brut,		1re pesée. .	100k,500
—	—	2e pesée. .	100 ,500
Blé pris à l'orifice latérale,	—	1re pesée. .	101 ,000
—	—	2e pesée. .	101 ,000
		Total. .	403k,000
Soit, en moyenne.			100k,750
Poids net..			82k,250

De la comparaison des chiffres ci-dessus, la Commission tire cette conclusion : que le blé placé dans les régions supérieures du silo conserve plus d'humidité que le restant de la masse.

Le blé existant en magasin présente un excédant de poids de 0,500 sur celui du silo ; il est donc plus sec ; mais la Commission considère cette différence comme insignifiante.

A midi, la séance est terminée.

Séance du 1er octobre.

Le lendemain, à neuf heures, la Commission s'est réunie de nouveau pour examiner le blé extrait de la veille, et pelleté pendant six heures environ. Elle a reconnu que l'odeur de sulfure de carbone était presque entièrement disparue. Elle a fait remettre le blé en sacs ; avant de l'ensiler, M. Doyère a introduit dans l'espace vide de la bouche du silo une bougie qui n'a pu s'y maintenir allumée.

En résumé, la Commission a reconnu que le blé contenu dans le silo n'avait subi aucune altération, et qu'il se trouvait parfaitement conservé.

Le silo a été refermé avec les mêmes précautions que précédemment, et les clefs ont été mises sous scellé.

Fait en triple expédition, à Toulon, les jours, mois et an que dessus.

Les membres de la Commission,

P. Orban, Bories, Guingan, Bompar, Cartier, Janvier, Aug. Roux,
Signé : L. Doyère.

Quatrième rapport de la Commission spéciale chargée des expériences à faire sur l'enislage rationnel proposé par M. Doyère.

La Commission spéciale chargée de suivre les expériences ordonnées par dépêche ministérielle du 25 août 1858, sur le mode d'ensilage de l'invention de M. Doyère, s'est réunie à Castigneau le 11 avril 1860, à l'effet de s'assurer de l'état du silo construit à Toulon à titre d'essai, d'examiner la conservation du blé qu'il renferme, et d'en établir les rapports avec le grain de même origine en dépôt dans le local n° 56 des magasins des subsistances.

A neuf heures du matin, elle a commencé ses opérations suivant le programme qu'elle avait adopté dans son précédent rapport du 30 septembre 1859.

En présence de M. Doyère et de M. Cartier, inspecteur de la marine, elle a fait procéder à l'ouverture de l'orifice latéral du silo pour en extraire quatre sacs de blé, du poids de 60 kilogrammes environ chacun. En ce moment, par un temps pluvieux, le thermomètre indiquait une température atmosphérique de 6° 7.

La température prise dans l'intérieur des sacs s'élevait à 11° 3.

Le grain a été reconnu légèrement grisâtre, sans présenter aucun indice d'altération.

Le président a fait ouvrir ensuite l'orifice supérieur d'extraction. Le blé pris à la surface, et dont la température est de 12° 2, offre les mêmes caractères que celui dont il vient d'être parlé. Il exhale toutefois une faible odeur de renfermé, qu'il perd après une courte exposition à l'air libre.

A la suite de cet examen, des sondages sont exécutés, dans le but d'apprécier l'état des couches inférieures. La sonde, dirigée dans le sens de l'axe du silo, à une profondeur de 6 mètres environ, amène un grain exempt de toute trace d'insectes et parfaitement conservé.

Après ces diverses épreuves, toutes favorables au système d'ensilage proposé par M. Doyère, la Commission examine l'état du blé existant en magasin et réservé aux expériences comparatives. Malgré les soins ordinaires du pelletage, il contient des grains piqués, mais dans une faible proportion.

Pesé à l'hectolitre, il donne les résultats suivants :

Poids net,	1re pesée. . . .	83k,000
—	2e pesée. . . .	83 ,000
—	3e pesée. . . .	82 ,500
	Total. . . .	248k,500
Moyenne.		82k,833

Le poids du blé prélevé sur le contenu du silo est représenté par les chiffres ci-après :

Blé pris à l'orifice supérieur [1].

Poids net, 1re pesée. . . .		83k,000
—	2e pesée. . . .	82 ,500
—	3e pesée. . . .	82 ,500
	Total. . . .	248k,000
Moyenne.		82k,666

Blé pris à l'orifice latéral.

Poids net, 1re pesée. . . .		83k,500
—	2e pesée. . . .	83 ,000
—	3e pesée. . . .	83 ,000
	Total. . . .	249k,500
Moyenne.		83k,166

Ces chiffres établissent une analogie très-approximative sous le rapport du poids, entre le blé soumis à l'ensilage et celui du magasin.

En résumé, la Commission a reconnu que le blé contenu dans le silo n'avait subi aucune altération, et qu'il se trouvait parfaitement conservé. Les essais qui seront faits avant l'expiration du traité lui permettront de compléter son opinion sur le mode en cours d'expérience.

Fait à Toulon, les jour, mois et an que d'autre part.

Les membres de la Commission :

BOMPAR, JANVIER, LAUVERGNE, L. AUDIBERT, A. DU VAUROUX, AUG. ROUX, CARTIER, inspecteur adjoint,

Et a signé L. DOYÈRE.

Cinquième rapport de la Commission spéciale chargée des expériences à faire sur l'ensilage rationnel proposé par M. Doyère.

Aujourd'hui, 20 juillet 1860, à sept heures du matin,

La Commission spéciale ordonnée par dépêche ministérielle du 25 août 1858, et nommée par M. le préfet maritime, le 18 septembre suivant, s'est assemblée de nouveau à Castigneau, afin de continuer les expériences sur le système d'ensilage de M. Doyère, dont il a été rendu compte à plusieurs reprises, et en dernier lieu le 11 avril 1860.

Pour se conformer aux conditions de l'article 6 du marché en date du 30 juin 1858, souscrit par M. Doyère, inventeur, la Commission a dû faire sa visite trimestrielle, à l'effet de s'assurer de l'état du silo, de sa température

[1] Ce blé a été remis dans le silo après le pesage, ainsi que celui pris à l'orifice latéral.

intérieure, d'examiner la conservation du blé qu'il renferme, et d'en établir la comparaison avec le grain de même origine en dépôt dans les magasins des subsistances.

M. Doyère s'est fait représenter par M. Barthelon, qui a pris part aux opérations de la Commission, exécutées en présence de M. Cartier, inspecteur adjoint de la marine.

Il est procédé d'abord à l'ouverture de l'orifice latéral d'extraction du silo; trois sacs de blé en sont retirés, leur température intérieure est de 17 degrés.

Le grain est frais au toucher et bien conservé; il exhale cependant une légère odeur de renfermé, qui a été également constatée dans les précédentes séances de la Commission, mais qui disparaît bientôt à l'air libre.

Dans le même moment, la température ambiante est de 22°.

On ouvre ensuite l'orifice supérieur ou col du silo; trois sacs sont remplis avec du blé pris à la surface; il est sensiblement moins frais au toucher que celui de la partie inférieure; néanmoins, son état de conservation ne laisse rien à désirer, bien qu'on retrouve au grain la même odeur de renfermé signalée ci-dessus, qui se dissipe à l'air.

Le thermomètre, après un séjour de quelques minutes dans le blé, marque 20° 5.

La température extérieure est de 23 degrés.

Il a été ensuite procédé à l'opération du sondage jusqu'au fond du silo; la sonde a ramené du blé sain et sec qui, après avoir été renfermé dans un flacon bouché à l'émeri, est mis en réserve.

La Commission se transporte immédiatement après dans le magasin contenant le blé destiné aux expériences comparatives; il est trouvé sain et sec, mais contenant des grains piqués par les charançons dans une plus grande proportion qu'au dernier examen; quelques-uns de ces insectes sont aperçus dans le blé et surtout sur les murs; c'est ce qui se produit pendant la saison d'été, dans tous les greniers, malgré les soins assidus de pelletage.

Le poids de l'hectolitre donne les résultats suivants :

Blé conservé en magasin.

1re pesée.	82k,500
2e pesée.	83 ,000
Total. . . .	165k,500
Moyenne..	82k,750

Blé provenant du silo.

Partie supérieure,	1re pesée.	82k,500
—	2e pesée.	82 ,000
	Total.	164k,500
Moyenne.		82k,250

Partie inférieure, 1re pesée.		83k,000
—	2e pesée.	82 ,700
	Total.	165k,700
Moyenne.		82k,850

Sous le rapport du poids, le blé soumis à l'ensilage et celui conservé en magasin présentent des chiffres très-approximatifs.

Après avoir remis en silo le blé qui en avait été extrait, ses deux ouvertures ont été refermées avec soin, et les clefs, sous scellés, ont été déposées au bureau de M. le commissaire des subsistances.

En résumé, la Commission constate que le blé contenu dans le silo n'a éprouvé aucune altération.

Fait à Toulon, les jour, mois et an que dessus.

Les membres de la Commission,

JANVIER, BOMPAR, BORIES, Aug. ROUX, GUINGAN, A. DU VAUROUX, CARTIER,

Et a signé BARTHELON.

Sixième rapport de la Commission spéciale, chargée des expériences à faire sur l'ensilage rationnel proposé par M. Doyère.

La Commission spéciale nommée en vertu de la dépêche ministérielle du 25 août 1858 s'est réunie à Castigneau, à l'effet de continuer l'étude du système d'ensilage en expérience au port de Toulon.

Le 26 octobre 1860, à deux heures de l'après-midi, en présence de M. Cartier, inspecteur adjoint des subsistances, et de M. Barthelon, représentant de M. Doyère, il a été procédé à l'ouverture de l'orifice latéral du silo d'essai, pour en extraire trois sacs de blé d'un poids indéterminé; ce blé n'offre aucun indice d'altération; sa température, prise dans l'intérieur de l'un des trois sacs, s'élève à 19 degrés.

A ce moment, le thermomètre exposé à l'air libre marque 20° 5.

A la suite de cette opération, le président fait ouvrir l'orifice supérieur d'extraction; le grain pris à la surface est soumis à un examen minutieux; il présente tous les caractères d'une bonne conservation.

Toutefois, la fraîcheur en est moindre que dans les couches inférieures. Cette différence de température s'explique par la position de la partie supérieure du silo, qui se trouve exposée à l'action des rayons solaires.

Après avoir fait remplir trois sacs au moyen de ce blé, la Commission ordonne des sondages à une profondeur de 6 mètres environ. Elle acquiert ainsi la conviction que l'ensemble du grain ensilé est sec, bien conservé et sans odeur étrangère à sa nature.

Elle fait transporter ensuite dans le local n° 56, pour y être pesés, les six sacs de blé enlevés au silo.

Préalablement à cette dernière opération, elle examine celui qui a été réservé pour les expériences comparatives ; il se trouve mélangé de détritus, chaud au toucher et complétement envahi par les charançons, malgré les soins ordinaires de pelletage ; sa température s'élève à 36 degrés ; pesé à l'hectolitre, il donne les résultats suivants :

1re pesée.	78k,000
2e pesée.	78 ,500
Total.	156k,500
Moyenne.	78k,250

Cette moyenne, rapprochée de celle qui avait été obtenue le 20 juillet dernier, fait ressortir un déchet de 4k,500 par hectolitre.

Le poids du blé provenant du silo est représenté par les chiffres ci-dessous, qui sont en rapport avec les résultats obtenus précédemment.

Partie supérieure, 1re pesée.	81k,500
— 2e pesée.	81 ,500
Total.	163k,000
Moyenne.	81k,500
Partie inférieure, 1re pesée.	82k,500
— 2e pesée.	82 ,500
Total.	165k,000
Moyenne.	82k,500

Pendant les diverses pesées exécutées sous ses yeux, la Commission, ayant constaté la présence de quelques charançons sur le sol où avaient été vidés les sacs, estime que le blé qu'ils renfermaient ne doit pas être remis en silo, et qu'il y a lieu de le conserver en magasin jusqu'à la fin des expériences, pour ne pas exposer aux atteintes de ces parasites la totalité du grain soumis à l'ensilage.

Fait à Toulon, les jours, mois et an que dessus.

Les membres de la Commission,

Aug. Roux, Bories, Bompar, Janvier,
A. du Vauroux,
Et a signé Barthelon.

Septième rapport de la Commission spéciale chargée des expériences à faire sur l'ensilage rationnel de M. Doyère.

Le 20 février 1861, la Commission spéciale chargée de suivre les expériences sur le mode d'ensilage de l'invention Doyère s'est réunie de nouveau, sous la présidence de M. Garreau, capitaine de frégate, à l'effet de

s'assurer, conformément à l'article 6 du traité du 30 juin 1858, de l'état du silo construit à Toulon, à titre d'essai, de statuer sur la conservation du blé qu'il renferme, et d'en établir les rapports avec le blé de même origine réservé dans les greniers des subsistances pour les expériences comparatives.

A neuf heures du matin elle a commencé ces opérations, suivant le programme adopté dans les séances précédentes.

En présence de M. Barthelon, représentant M. Doyère, qui s'est excusé pour cause de maladie grave, et de M. Cartier, inspecteur adjoint de la marine, elle a fait procéder à l'ouverture de la trappe latérale du silo pour en extraire trois sacs du poids de 60 kilogrammes environ. Elle s'est assurée qu'il ne présentait pas d'indices d'altération.

Sa température prise dans l'intérieur des sacs s'élevait à 12 degrés, au moment où le thermomètre exposé à l'air libre indiquait une température atmosphérique de 13° 5.

La Commission a fait ouvrir ensuite l'orifice supérieur d'extraction ; à cette partie il existe un vide provenant de six sacs enlevés lors de l'expérience du 26 octobre 1860, et qui n'ont pas été remis dans le silo pour les causes énoncées à la fin du précédent rapport ; le blé pris à la surface et à une profondeur de $0^m,25$ environ, est reconnu en partie humide, gras au toucher, et d'une consistance molle, si on le casse sous la dent ; sa température est de 15 degrés.

Les extrémités et la rainure divisant les deux lobes présentent des moisissures verdâtres qui cèdent au frottement. Il contient dans une petite proportion des grains piqués et des charançons. La bouche du silo laisse échapper des émanations savonneuses.

A la suite de cet examen, des sondages sont exécutés dans le but d'apprécier l'état du blé dans les couches inférieures; la sonde, dirigée dans le sens de l'axe du silo, à 3 mètres environ de profondeur, amène un grain d'une température plus élevée que celle des parties inférieures, mais exempt de toute trace d'insectes et bien conservé.

Le sondage est répété à une profondeur de $6^m,50$ dans l'angle est, de manière à atteindre le fond du silo. Cette deuxième opération donne lieu de remarquer que le blé emmagasiné dans cette partie est sain et sec.

Après ces diverses épreuves, la Commission a examiné le blé des magasins réservé aux expériences comparatives.

Elle constate sa température, qui est de 25 degrés, lorsque celle de l'air ambiant n'est que de 14 degrés, et reconnaît à son examen qu'il se trouve totalement piqué par les charançons.

Pesé à l'hectolitre ras, il donne un poids moyen de 73 kilogrammes. c'est-à-dire une différence en moins de $4^k,750^g$ sur les pesages effectués le 26 octobre dernier. Le blé prélevé sur le contenu du silo pèse en moyenne :

Partie inférieure, $83^k,500$.

Partie supérieure, 79k,500.

Ce dernier chiffre, rapproché du poids obtenu dans la séance précédente, fait ressortir un déchet de 4 kilogrammes qu'expliquent l'état humide du grain et la présence des insectes.

En résumé, la Commission a constaté :

Que le blé logé à la base du silo est en bon état ; que celui des couches moyennes laisse craindre un commencement d'altération ; et enfin que les couches supérieures sont en partie avariées.

Toulon, les jour, mois et an que d'autre part.

Les membres de la Commission,

Garreau, Guingan, Bories, Aug. Roux, Bompar, Janvier et Cartier, inspecteur adjoint.

ADDITION AU PRÉCÉDENT PROCÈS-VERBAL.

M. Doyère, ayant reçu à Paris, par l'intermédiaire de son représentant à Toulon, communication du rapport de la Commission, s'est empressé de se rendre à Toulon, où il est arrivé le 13 du courant. Il a prié la Commission de faire une nouvelle visite du silo ; la Commission s'est empressée d'accéder à ce désir. Elle a reconnu que le blé de la surface était frais, sec, exhalant une odeur fraîche, immédiatement après sa sortie du silo. En puisant dans les parties de la surface éloignées du centre, où la Commission avait puisé dans sa précédente visite, on a trouvé quelques grains moisis et un charançon vivant. La Commission, après avoir entendu M. Doyère, croit devoir relater textuellement ci-après la note résumant les explications que cet inventeur lui a données.

Note remise par M. Doyère à la Commission chargée de contrôler l'expérience d'ensilage des grains.

Le procès-verbal de la précédente séance de la Commission se termine par les deux conclusions suivantes :

« Que le blé des couches moyennes laisse craindre un commencement « d'altération.

« Que celui des couches supérieures est en partie avarié. »

« Je ne puis partager les craintes exprimées dans la première, parce qu'elles n'ont pour origine qu'une observation de température faite à la main, et qu'un excès de chaleur comme celui qu'on a cru remarquer, fût-il réel, pourrait être attribué, avec la plus grande probabilité, en l'absence de tout autre indice d'altération, au frottement très-énergique éprouvé par la sonde en pénétrant dans le blé. La Commission ne pourrait connaître la

température vraie des couches moyennes qu'en enlevant celles qui sont au-dessus, et c'est un travail qui ne lui paraîtra sans doute pas motivé dans l'état actuel des choses. Elle préférera renvoyer l'examen de l'état du blé dans toutes ses parties à la vérification finale, qui doit avoir lieu dans trois mois.

« Quant à la seconde conclusion, je crains vivement qu'elle ne donne une idée du mal qui n'est point dans les intentions de la Commission. En rapprochant ces mots : *Les couches supérieures sont en partie avariées*, de l'indication donnée précédemment, que le blé a été pris *jusqu'à une profondeur de* 25 *centimètres*, ce qui n'exclut pas les couches au-dessous, ceux qui liront le procès-verbal ne pourront manquer de croire à une avarie grave, comme j'y ai cru moi-même en lisant la copie du procès-verbal qui m'a été envoyée à Paris. Or, je pense être d'accord avec la Commission, en disant que le mal s'est borné à la couche la plus superficielle, sur une étendue très-peu considérable, et qu'il s'y est réduit à une proportion de grains moisis assez faible pour que l'on ait dû les chercher un à un dans les 180 kilogrammes de blé environ que la Commission a fait enlever.

« Dans la deuxième visite qui a eu lieu hier, 13 mars, le blé de la surface a été reconnu frais, sec, coulant à la main, offrant, d'après les termes mêmes dont les membres de la Commission se sont servis, *une odeur franche de blé*, immédiatement après la sortie du silo. — En prenant du grain dans les parties de la surface éloignées du centre où l'on avait puisé la première fois, on y a trouvé une quinzaine de grains portant des moisissures, et un charançon vivant. Un tel état de choses ne permet assurément pas d'appliquer le mot *avarié* aux couches supérieures actuelles, et les 180 kilogrammes enlevés par la Commission ne formeraient pas au-dessus une épaisseur totale de 5 centimètres. D'ailleurs, ces 180 kilogrammes ont été trouvés, dans la visite d'hier, en état parfait de conservation, dans les sacs qui les contiennent. On y a remarqué seulement une odeur de moisi assez faible, et qui disparaîtrait par quelques pelletages.

« Toutefois, je suis loin de vouloir dire qu'il n'a pas existé dans la partie supérieure du silo une cause d'avarie qui, en s'exagérant ou seulement en se prolongeant, produirait une perte appréciable. Les observations faites dans la visite du 13 me paraissent ne laisser aucun doute sur cette cause.

« Le silo a dû être imparfaitement refermé après la visite du 26 octobre. L'examen fait hier par la Commission a montré que le collier de caoutchouc, d'ailleurs trop mince, reposait sur de petites pierres et sur des grains de blé ; et que d'autres obstacles de la même nature existaient entre ce même collier et le bord du couvercle. Il a donc dû exister des interstices qui ont mis l'intérieur du silo en communication avec l'atmosphère. Or, l'air, à Toulon, a été depuis plusieurs mois excessivement humide. S'il fallait donner une preuve de cette introduction de l'air extérieur, je la trouverais dans la présence de charançons vivants. La Commission se rappellera que

les charançons avaient été trouvés morts dans les premières visites, par l'effet du sulfure de carbone. Ceux qui viennent d'être trouvés vivants proviennent sans nulle doute des magasins où ont été portés successivement les échantillons extraits dans chaque visite, pour y être examinés, pesés et rapportés ensuite au silo. Ils n'ont pu y vivre que parce qu'ils y ont trouvé une atmosphère respirable.

« J'avais pensé d'abord que l'humidité observée dans les couches supérieures pouvait être due à la condensation de celle que contient l'air renfermé avec le blé dans le silo. Mais, en présence de ce qui s'est passé dans toutes les autres épreuves, en France, ou avec des blés beaucoup plus humides, rien de tel n'a été observé dans le col des silos, je crois devoir renoncer à cette hypothèse. Elle est également repoussée par ce fait que l'on n'a remarqué aucune trace d'humidité dans l'orifice inférieur, bien qu'il soit plus exposé au refroidissement que l'orifice supérieur.

Le vide laissé à la partie supérieure du silo par la non-réintégration des six sacs extraits le 26 octobre a dû favoriser l'effet nuisible de l'introduction de l'air, en facilitant sa circulation à l'intérieur. Si le silo avait été rempli de blé jusqu'à l'origine du col, et de paille dans toute la hauteur de celui-ci, la paille seule eût éprouvé les effets de l'humidité. Mais c'est là une pratique dont il vaudra beaucoup mieux encore se débarrasser en veillant à l'exactitude des fermetures.

Toulon, le 14 mars 1861.

L. Doyère.

Et ont signé le présent procès-verbal [1].

Les membres de la Commission,

Maillard de Liscourt, Guingan, Janvier, Bompar, Roux, Bories et Cartier, inspecteur adjoint.

Signé : L. Doyère.

Huitième et dernier rapport de la Commission spéciale chargée des expériences à faire sur l'ensilage rationnel de M. Doyère.

La Commission spéciale nommée conformément à la dépêche ministérielle du 25 août 1858, et composée de :

MM. Clément, capitaine de frégate, président;
Guingan, commissaire des subsistances;
Janvier, ingénieur des travaux hydrauliques;

[1] Le procès-verbal ne mentionne pas que dans la séance qui a clos la série d'expérience consignée dans le septième rapport, il a été introduit dans le silo une quantité de six kilogrammes et demi de sulfure de carbone brut du commerce, pour mettre la Commission à même de juger des effets de cette substance sur le blé, la farine et le pain, dans la prochaine série d'expériences, qui doit être la dernière. Voir le rapport suivant, séance du 24 mai.

MM. Roux, agent comptable, garde-magasin des subsistances;
Bories, pharmacien de 1[re] classe;
Tapié, sous-chef de manutention, rapporteur,
s'est réunie du 24 mai au 7 juin 1861, pour se livrer à des études complémentaires sur le silo Doyère, construit à Toulon, à titre d'essai, suivant marché du 30 juin 1858.

Elle avait à examiner les propriétés du système en expérience au point de vue de la consommation du blé, l'état du grain ensilé le 13 mai 1859, sa température, sa densité, ainsi que les résultats qu'on pourrait en obtenir après mouture et panification.

La série des épreuves effectuées dans ce but a donné lieu à l'observation des faits détaillés dans le présent rapport.

Séance du 24 mai.

Ouverture du silo. Examen du blé.

Le 24 mai, à neuf heures du matin, en présence de M. Cartier, inspecteur des subsistances, et de M. Doyère, inventeur du mode d'ensilage proposé, la trappe pratiquée au sommet du silo a été ouverte sous les yeux de la Commission. Il s'en est dégagé aussitôt une odeur fétide semblable à celle de choux en putréfaction [1]. Cette odeur devient moins sensible après une courte exposition du blé à l'air ambiant; elle est produite par le sulfure de carbone déposé à l'ouverture du silo au mois de mars 1861. Le blé de la surface laisse au toucher une impression de fraîcheur prononcée; on y rencontre quelques grains piqués et moisis. Il se présente, en un mot, dans l'état où il a été trouvé à l'époque du précédent examen, moins l'humidité dont on ne découvre plus de traces. Cet arrêt spontané dans le développement de l'altération tend à faire attribuer le principe d'avarie signalé il y a trois mois, à la fermeture incomplète de la bouche du silo, et par suite à l'action de l'atmosphère extérieure sur le contenu.

La température du blé, prise à une profondeur de 50 centimètres environ, s'élève à. . . . . 15° 3.

Il pèse à l'hectolitre. . . . . 78k,166.
poids inférieur à celui qui a été constaté jusqu'à ce jour.

Nettoyé au moyen d'un crible à main, il laisse échapper une quantité notable de charançons inanimés.

Le blé pris à l'orifice latéral ne renferme, au contraire, ni insectes ni grains altérés; il atteint le poids de. . . . . 82k,333.

Sa température est de. . . . . 13° 5.

On y retrouve l'odeur du sulfure de carbone, mais à un degré plus faible.

Il est sain et frais, assez coulant, d'une cassure nette, et présente tous les caractères d'une conservation parfaite.

[1] Voir la note précédente.

Emploi du sulfure de carbone pour la destruction des charançons.

Dans les études économiques du système qu'il propose, M. Doyère a dirigé ses recherches vers les moyens de détruire les parasites des blés, que les soins ordinaires parviennent si difficilement à conserver; il a résolu le problème par l'emploi d'une substance chimique, le sulfure de carbone. La Commission a déjà fait connaître le succès de cette application; mais elle s'est demandé si l'usage de cet agent anesthésique ne serait pas de nature à introduire des causes d'insalubrité dans les produits en farine et en pain. Elle a donc décidé que 1,000 kilogrammes de blé pris sur la quantité ensilée seraient soumis, sans pelletage ni aérage, à des épreuves de manutention, afin de juger si les blés traités par le sulfure de carbone peuvent être livrés sans inconvénient à une mouture immédiate, et la farine employée à la fabrication du pain, sans exiger des soins préalables.

Séances des 25 et 27 mai.

Mouture des 1,000 kilogrammes de blé. Résultats de cette opération.

Le 25 mai, à neuf heures du matin, 1,000 kilogrammes extraits du silo ont été transportés au moulin Westrupp. Les résultats de la mouture présentent, à deux ans d'intervalle, une analogie très-approximative avec ceux qui furent obtenus à l'époque de l'ensilage. Ils sont établis dans le tableau suivant :

	MOUTURE			
	du 25 mai 1861.		du 16 mai 1859.	
Blé moulu.		1,000^{k}.		1,000^{k}.
Produits obtenus :				
Farine à 20 pour 100.		780^{k},257		772^{k},800
Matières basses.	78^{k},025	195^{k},063	78^{k},080	195^{k},200
Son.	117^{k},038		117^{k},120	
Déchet au nettoyage, à la mouture et au blutage. .		24^{k},680		32^{k},000
Total. . .		1,000^{k},000		1,000^{k},000

Les chiffres ci-dessus mettent en équilibre les deux expériences, si l'on ne tient pas compte d'une légère différence dans les déchets, différence favorable, du reste, à la conservation par l'ensilage.

Epreuve de panification.

Dans la journée du 26 mai, la farine blutée, épurée au taux de 20 pour 100, reste en dépôt dans un des locaux de la boulangerie. Après quinze heures de ressuage, on en prélève 575 kilogrammes pour être panifiés. Cette épreuve a été faite dans les mêmes conditions que celle du 17 mai 1859 ; elle est détaillée dans le tableau suivant, mis en regard des résultats obtenus dans les premiers essais.

ÉPREUVES DU 27 MAI 1861.

	Quantité de farine employée.	Nombre de pains du poids réglementaire de 1,500.	POIDS du PAIN chaud.	POIDS du PAIN froid.	Différence en moins après 24 h^res de refroidissement.	Rendement pour 100 kilogr. de farine employée.	OBSERVATIONS.
	kil.		kil.	kil.	kil.	kil.	Le poids réglementaire de 511 pains devrait être de 766,500 ; il y a donc un excédant de 18,200, ce qui ressort à 0,035 par pain, fraction insignifiante. Les rendements sont basés sur le poids réel de 784,700. 4 kilogrammes de farine sont restés sans emploi.
1re fournée..	»	134	211,640	205,850	5,790	»	
2e id.	»	134	213,940	208	5,940	»	
3e id.	»	127	201,020	195,100	5,920	»	
4e id.	»	116	179,105	175,750	3,355	»	
Totaux.....	571	511	805,705	784,700	23,005	137,426	

ÉPREUVES DU 17 MAI 1859.

	Quantité de farine employée.	Nombre de pains du poids réglementaire de 1,500.	POIDS du PAIN chaud.	POIDS du PAIN froid.	Différence en moins après 24 h^res de refroidissement.	Rendement pour 100 kilogr. de farine employée.	OBSERVATIONS.
	kil.		kil.	kil.	kil.	kil.	Le poids réglementaire de 528 pains devrait être de 792 kilogrammes. Il y a donc excédant de 12,200. Ce qui ressort à 0,023 par pain, fraction insignifiante. Nous baserons les rendements sur le poids réel de 804,2.
1re fournée..	»	130	205,500	196,300	7,200	»	
2e id.	»	130	206,500	199,900	6,600	»	
3e id.	»	130	208	199,200	8,800	»	
4e id.	»	»	»	»	»	»	
Totaux.....	575	528	836	804,200	31,800	139,861	

Dans cette dernière épreuve, l'ancienneté du grain et l'emploi *immédiat* de la farine ont donné lieu à une diminution de 2,425 pour 100 dans le rendement. C'est un fait généralement observé en boulangerie. Les blés, en vieillissant, perdent de leurs qualités productives. D'un autre côté, plus les farines sont fraîches, moins elles absorbent d'eau au pétrissage et moins elles rendent en pâte et en pain.

Séance du 28 *mai.*

Examen des produits de la mouture et de la panification.

Le 28 mai, la Commission a examiné un échantillon de boulange provenant du blé du silo. Elle y trouve l'odeur du sulfure de carbone qui caractérise également la farine blutée. M. Doyère lui-même partage cette opinion.

Quant au pain, il est bien levé, spongieux, d'une belle apparence et d'un goût savoureux, mais son odeur est diversement appréciée. Deux des membres l'attribuent à l'agent chimique dont il vient d'être parlé; pour la majorité, c'est, au contraire, une impression particulière qui varie suivant les essences de blé.

La Commission, voulant s'éclairer sur cette question d'une manière absolue, décide que les expériences de mouture et de panification seront renouvelées après avoir soumis le blé du silo à un pelletage de quelques jours.

Vidage du silo.

Le vidage du silo s'est effectué les 24, 25, 28 et 30 mai, sous la surveillance des délégués de la Commission. Le blé logé du sommet à l'orifice inférieur s'est écoulé par sa propre pression ; à cette dernière profondeur, il a été nécessaire de faire descendre un homme dans le silo pour alimenter l'écoulement ; mais, arrivée à 50 centimètres environ au-dessous de l'orifice, l'opération a exigé l'emploi de deux hommes. A partir de ce moment, le vidage s'est fait régulièrement, au moyen de couffins, jusqu'à la fin de l'extraction.

Le blé mis dans des sacs a été transporté et pesé dans les magasins des subsistances. La quantité totale résultant de ce pesage s'est élevée à. 53,636 kilog.

Elle avait été lors de la mise en silo, de. 53,835

D'où un déficit de. . . . . . . 199 kilog.

Soit pour 100. 0,037

Ce déchet paraît sans importance ; on pourrait même le considérer comme

fictif, en raison des irrégularités, légères il est vrai, de la bascule ayant servi au pesage lors de la mise en silo, et aussi des pertes inévitables dans les mouvements d'extraction qui ont eu lieu à chaque vérification[1].

La Commission estime donc que la quantité de blé retirée du silo correspond, aussi exactement que possible, à celle qui y avait été renfermée.

Dans le courant du vidage, la Sous-Commission nommée pour y présider a constaté le poids de l'hectolitre de 50 en 50 sacs; après un certain nombre de pesées, cette constatation s'est faite de 100 en 100 sacs, le poids augmentant graduellement jusqu'au chiffre de 83 kilogrammes. Cette opération a donné les résultats suivants :

Après	50	sacs. . . .	80k,500
—	100	— . . .	81 ,000
—	150	— . . .	82 ,000
—	200	— . . .	82 ,000
—	300	— . . .	82 ,750
—	400	— . . .	83 ,000
—	500	— . . .	83 ,000
—	600	— . . .	82 ,000
—	700	— . . .	83 ,000
Total des neuf pesées. .			739k,250
Moyenne pour un hectolitre.			82k,139

Le poids observé lors de l'ensilage présente sur cette moyenne un excédant de 0,627, dû sans doute à l'état de fraîcheur du blé au moment de l'extraction. La température était en effet de. . . 13° 6 seulement, tandis qu'elle s'élevait, il y a deux ans, à. . . . 20° 7.

Examen de la farine et du biscuit mis en silo.

Le 25 mai 1859, la Commission avait jugé intéressant de placer dans l'intérieur du silo deux sacs de farine épurée à 20 pour 100, et une petite quantité de biscuit fabriquée à Brest et à Toulon pendant les années 1858-1859 ; cette dernière denrée se trouve imprégnée de l'odeur de sulfure de carbone, mais elle n'a subi aucune altération; la farine, au contraire, est d'un goût âcre, savonneux, qui s'est reproduit dans le pain fait avec cette substance.

[1] La Commission avait signalé, à la suite même de la mise en silo, la nécessité d'une vérification du premier pesage. Voir le deuxième rapport, page 306.

Séance du 3 juin.

Examen du blé sur plancher.

Dans la séance du 3 juin, la Commission a de nouveau examiné le blé du silo mis sur plancher en deux couches, l'une de 1,800 kilogrammes, la seconde de 50,000 kilogrammes environ, et pelleté trois fois par jour, les 30, 31 mai et 1er juin. L'odeur de sulfure de carbone se manifeste dans celle-ci, mais quelques membres seulement déclarent la reconnaître dans la première.

Dans l'une comme dans l'autre, le grain est sain, sans mélange de poussière ni de charançons, et de qualité au moins aussi belle que celle des blés en approvisionnement auxquels on les compare.

Examen du blé de comparaison.

La Commission examine, dans la même séance, le blé réservé aux expériences comparatives; elle le trouve mélangé de matières pulvérulentes, d'une température très-élevée, d'une odeur désagréable, piqué dans de fortes proportions et rempli de charançons. Son poids total n'est plus que de 24,098 kilogrammes, au lieu de 31,371 kilogrammes, différence qui représente un déchet de 23 pour 100. Soumis à un nettoyage énergique trois fois répété, il a subi une nouvelle perte de 25 pour 100. Son état de fermentation et les détritus qu'il renferme le rendent impropre à la fabrication du pain.

Séances des 4, 5 et 6 juin.

Deuxième épreuve de mouture et de panification.

Les 4 et 5 juin, les expériences de mouture et de panification ont été renouvelées. La Commission s'est réunie le 6 juin pour en examiner les produits. Ils offrent les mêmes caractères que ceux de la première épreuve. Toutefois, le pain a contracté un arrière-goût acide qui lui a été communiqué par le levain de pâte. Quant à l'odeur du sulfure de carbone, deux membres déclarent la découvrir dans ce pain, mais à un degré moins persistant.

Comment expliquer avec la minorité de la Commission la persistance de l'odeur d'un corps aussi volatil de sa nature que le sulfure de carbone, et d'une évaporation aussi facile, aussi prompte que celle des alcools et des éthers dont il se rapproche par sa composition et dans la classe desquels on pourrait le faire entrer ? La minorité qui a constaté cette odeur et sa persistance, pense que cet effet ne peut être attribué qu'à une rectification nulle, ou incomplète de la substance, et que l'emploi d'un sulfure bien rectifié ne laisserait plus au blé aucune trace d'odeur après son exposition à l'air.

CONCLUSION.

Les opérations qui précèdent, appuyées des observations faites depuis le point de départ des essais, servent à compléter l'opinion de la Commission sur le procédé de conservation des grains qu'elle a été chargée d'expérimenter. A son avis, le silo Doyère a réalisé, au port de Toulon, les promesses de l'inventeur, et rempli les conditions du marché du 30 juin 1858.

Toulon, le 10 juin 1861.

Les membres de la Commission,

Clément, Tapié, A. Roux, Bories, Guingan, Cartier, Janvier.

Note sur l'humidité des blés et des farines dans les expériences de Toulon.

	Eau pour 100.
1° Blé ensilé le 25 mai 1859.	14,25
2° Blé retiré du silo, et moulu immédiatement après sa sortie, le 25 mai 1860	14,280
3° Blé pris le 24 mai, premier jour du vidage, dans la couche supérieure.	14,635
4° Blé pris le 30 mai 1861, au fond du silo, et pesant 83k,000 à l'hectol.	14,355
5° Blé conservé comme terme de comparaison, après deux ans de conservation sur plancher, fin mai 1861.	13,220
6° Farine du blé moulu immédiatement après sa sortie du silo. . . .	12,440
7° Farine déposée en sacs dans le silo le 25 mai 1859.	12,34
8° La même, après deux ans de séjour dans le silo.	14,200

L. D.

VII

Applications agricoles de l'ensilage rationnel des grains.

SILOS DE LA COLONIE DE METTRAY.

VII

SILOS DE LA COLONIE DE METTRAY.

Note sur la première application faite à Mettray des silos construits par M. Doyère.

Ces silos sont au nombre de deux, de la contenance de 500 hectolitres chacun, situés sous un hangar qui met leurs orifices supérieurs à l'abri, sans que l'usage de ce hangar soit perdu pour la colonie, et le passage restant libre. Ils ont leurs orifices inférieurs ou d'extraction dans une galerie souterraine à laquelle on descend par un escalier de trente marches. Un regard pratiqué à l'entrée de cette galerie permet d'enlever les sacs au dehors, au fur et à mesure qu'on les remplit, pour les déposer sur une charrette ou les monter dans le grenier. Toutes ces manœuvres se font avec la plus grande facilité.

REMPLISSAGE.

Le silo n° 1 a été rempli le 15 novembre; le n° 2, le 29 novembre. Un manchon en toile avait été disposé de manière à communiquer du grenier où le blé avait été déposé à l'ouverture des silos. Tout le travail de remplissage s'est borné à verser le blé dans l'orifice du manchon. Ce travail lui-même eût été évité si les silos eussent été prêts plus tôt. Le battage ayant eu lieu dans le même hangar, le blé serait sorti de la machine à battre pour tomber dans les silos.

ÉTAT DU BLÉ.

Le blé récolté était extrêmement humide; malgré les nombreux pelletages qu'on lui avait fait subir, il avait pris une odeur de moisi très-prononcée et formait des agglomérations dans les couches[1].

M. Doyère avait annoncé que du blé dans cet état ne pouvait être l'objet

[1] Eau pour 100, déterminée comme précédemment. 19,02

d'une conservation prolongée, ni constituer une réserve proprement dite; que le silo, pour un pareil blé, pouvait seulement être considéré comme un grenier de consommation gardant le blé dans de meilleures conditions que les greniers ordinaires, supprimant les frais et les soins que ceux-ci exigent, ainsi que les déchets et les avaries qui s'y produisent, le mettant à l'abri des souris et des rats, mais pour un temps seulement que M. Doyère avait limité à l'année courante.

Toutefois, un des silos avait reçu une disposition dont M. Doyère attendait un heureux résultat, celui de permettre de sécher le blé dans les silos même, en lui enlevant en même temps toute odeur contractée; de telle sorte que tous les blés deviendraient ainsi propres à une conservation indéfinie.

Nous relaterons séparément et plus loin cette expérience et son résultat.

Les deux silos ont été remplis avec le même blé, dont le poids avait été déterminé à l'hectolitre par M. Warren.

Ce poids était de 71^{k},50.

Puis les silos ont été fermés hermétiquement et à clef. La clef a été remise à M. Warren.

VISITES.

Les silos ont été visités le 5 janvier et le 15 février, suivant la recommandation de M. Warren, dans le but de calmer tous les doutes et les inquiétudes qu'on aurait pu avoir sur l'état du blé dans l'intérieur des silos.

Ces visites ont fait connaître que le blé ensilé ne subissait ni échauffement ni fermentation. La sonde que nous avons employée n'a rapporté que du blé sain, sans aucune trace d'altération, et nous avons bientôt eu la certitude que le blé se conservait parfaitement, bien que n'étant l'objet d'aucun soin, et ne devait causer aucune préoccupation.

Dans une de ces visites, M. Warren a pris une seconde fois le poids du blé ensilé.

Ce poids s'est trouvé être le même, c'est-à-dire 71^{k},50.

SOUTIRAGE DU SILO N° 1.

Le silo n° 1 a été vidé du 26 février au 18 mars, pour la consommation de la colonie, le but de M. le directeur n'ayant pas été de répéter des expériences déjà faites, mais d'appliquer les silos aux besoins courants de la colonie. Le soutirage s'est fait avec la plus grande facilité. Toute la manœuvre a consisté à remplir les sacs à l'orifice inférieur du silo, en soulevant la vanne, et à les porter au regard par lequel ils étaient montés au moyen d'un treuil manœuvré par deux enfants de quatorze ans. Les deux tiers environ du blé se sont écoulés ainsi spontanément par l'orifice inférieur. Pour l'écoulement du surplus, il a suffi de faire descendre un enfant dans l'intérieur du

silo pour pousser le blé vers l'orifice avec une pelle. De cette manière, la manœuvre extérieure n'a subi ni arrêt ni embarras. On s'était assuré préalablement, en y introduisant une bougie allumée, que l'atmosphère du silo n'était pas asphyxiante.

Nous avons trouvé le blé parfaitement conservé; l'odeur de moisi n'avait pas augmenté; aucune odeur nouvelle ne s'y était développée.

Ce qui caractérise nettement le résultat de cette première opération, c'est que le blé a été retiré du silo tel qu'il y avait été mis.

Nous l'avons envoyé au moulin absolument comme celui qui était resté dans les greniers. Notre conviction est qu'il eût pu rester beaucoup plus longtemps dans les silos, sans que l'on eût à redouter la moindre altération. Mais les besoins de la consommation de la maison nous ont obligé de l'en extraire.

SILO N° 2.

Le silo n° 2, comme il a été dit, avait reçu une disposition propre à dessécher le blé.

L'opération a eu lieu, avec plusieurs interruptions, du 12 au 26 janvier.

Il y a été consommé 5 hectolitres de charbon de terre à 1 fr. 50 c. l'hectolitre, soit. . . . . 8 fr. 50

La mise en marche du ventilateur a exigé le travail de 52 journées de colons de 14 à 15 ans, à 1 franc, soit. . . . . . . 52 francs.

L'opération a donc coûté 60 fr. 50 (12 centimes par hectolitre).

Le silo a été ensuite refermé, et le blé est resté dans cet état jusqu'au 11 avril.

SOUTIRAGE DU SILO N° 2.

Le silo n° 2 a été vidé du 11 au 26 avril, comme le premier, pour la consommation de la colonie. Dès l'ouverture du silo, il a été facile de reconnaître que le blé avait subi les modifications les plus avantageuses. Nous l'avons trouvé frais à la main, et sans traces d'échauffement, comme celui du premier silo, mais de plus, sec, coulant, amélioré pour l'œil, et ayant complétement perdu l'odeur de moisi qu'il avait au moment de l'ensilage. C'était du blé qui, par l'opération qu'il avait subie, avait passé d'une qualité inférieure à une qualité supérieure.

Son poids, qui était primitivement de 71k,50, a été trouvé de 74 kilogrammes en sortant du silo, et de 75 kilogrammes après avoir reçu un coup de tarare.

Envoyé à notre moulin, le meunier a déclaré qu'il s'était mouturé comme du blé récolté convenablement sec.

Interrogé, à son tour, par nous, sur les résultats obtenus dans la panification, le boulanger de la colonie a déclaré que la farine de ce blé amé-

lioré par la ventilation s'est parfaitement comportée et ne lui a rien laissé à désirer.

Il résulte de là que cette farine peut se conserver, avantage que n'ont pas les farines des blés de cette année. Cependant, le pain provenant de cette farine n'a pas été plus blanc que celui fait avec de la farine de notre autre blé, ce qui semble prouver que cette dessiccation, par la chaleur du feu, n'a pas la même efficacité que l'influence du soleil sur le grain, car ce même blé récolté par une bonne année, c'est-à-dire parfaitement mûr, aurait donné un pain d'une qualité certainement supérieure.

Enfin, pour compléter ces renseignements, nous avons, sur la demande de M. Doyère, offert sur échantillon, 10 hectolitres de ce blé sur le marché de Tours, le samedi 4 mai, et un marchand nous en a offert 24 francs, le cours du jour.

RÉSUMÉ.

Les faits qui viennent d'être exposés peuvent se résumer de la manière suivante :

1° Le blé humide et déjà moisi s'est conservé sans aucune altération nouvelle. Il a été retiré du silo absolument tel qu'il y avait été mis, cinq mois auparavant.

2° Ce même blé, soumis à la dessiccation, a pris de la qualité et gagné considérablement en valeur vénale.

3° A part cette dernière opération, qui nous paraît devoir être tout à fait exceptionnelle, le blé en silo n'a exigé aucun soin, aucun travail, aucune dépense, n'a éprouvé aucun déchet ni aucune perte dans sa quantité ni dans sa qualité.

Fait à Mettray, le 16 mai 1861.

Signé : De Metz, directeur,
Bataille, surveillant général,
E. Warren, gérant des fermes.

VIII

Applications agricoles de l'ensilage rationnel des grains.

SILOS DU CHATEAU DE BANDEVILLE ET DE LA FERME DU PLESSIS A SAINT-CYR, PRÈS DOURDAN (SEINE-ET-OISE).

VIII

SILOS DU CHATEAU DE BANDEVILLE

ET DE

LA FERME DU PLESSIS A SAINT-CYR, PRÈS DOURDAN

(SEINE-ET-OISE).

Lettre de M. le comte R. de Pourtalès à M. Doyère, professeur à l'Ecole centrale des arts et manufactures.

« Bandeville, 2 mars 1860.

« Monsieur,

« J'ai la satisfaction extrême de vous annoncer que mes blés en silos sont dans le plus parfait état de conservation, et je m'empresse de répondre en même temps à quelques questions que vous m'avez adressées. J'en prendrai l'occasion de vous exposer mes idées personnelles sur votre important système.

« J'ai disposé ainsi les six silos que j'ai fait construire avec votre concours : un groupe de quatre sur une exploitation de 150 hectares environ, et un groupe de deux sur un autre de 100 hectares. Mais je me propose d'en augmenter le nombre sur chacune, et d'en faire construire également dans mes autres propriétés.

« Les frais d'établissement, transport compris, se sont élevés à 58 francs par mètre cube de capacité. Je vous en adresse le détail dans la présente lettre. En calculant l'intérêt à 5 pour 100, le loyer annuel de l'espace nécessaire pour loger un hectolitre de blé se trouve ainsi porté à 29 centimes. L'introduction s'est faite sans autres frais que la main-d'œuvre nécessaire pour transporter le grain du grenier où il était jusqu'à l'orifice du silo. Ces frais seront moindres encore désormais, puisque j'ensilerai au fur et à mesure que je ferai battre, et en installant, à ma ferme du Pavillon au moins, ma machine sur les silos mêmes. Quant aux frais de conservation proprement dits, ils ont été nuls, puisque je n'avais même pas encore

ouvert mes silos jusqu'à la visite que je viens d'y faire pour voir comment le grain s'y comporte, et qu'il m'a suffi d'en tirer une petite quantité par chacun des deux orifices pour m'assurer que mes espérances sont dépassées.

« Le blé, vous vous en souvenez, contenait des charançons lorsque nous l'ensilâmes l'année dernière dans les silos de la ferme du Pavillon, et je n'eusse probablement pas osé le garder dans mon grenier durant un été comme celui qui suivit l'ensilage. J'ai retrouvé un certain nombre de ces insectes morts et desséchés dans le col du silo ; mais c'est la seule trace qu'il y eût de leur existence. Il est évident qu'ils ont été détruits dans le blé sans s'être multipliés. L'odeur du sulfure de carbone que vous y avez introduit se fait sentir très-légèrement dans l'orifice supérieur, mais disparaît complétement dans le grain, après deux ou trois heures d'exposition à l'air.

« Je n'ai pas mis à profit la disposition qui permet de subdiviser vos silos en deux parties d'égale capacité ; mais elle me paraît devoir rendre des services dans les petites exploitations, par la facilité qu'elle offre pour loger dans un même silo des grains de nature ou de qualité différentes, par quantités peu considérables. Il est certain que vous pouvez descendre ainsi jusqu'à des capacités de 20 ou 25 hectolitres, et peut-être moins encore, ce qui met votre système à la portée de tous les cultivateurs qui voudront pouvoir disposer de leurs grains uniquement d'après le cours des marchés ou d'après le besoin d'argent qu'ils auront. Encore, cette dernière considération me paraît-elle devoir se trouver supprimée tôt ou tard par l'adoption d'un système comme le vôtre, ainsi que je me propose de le montrer dans la suite de cette lettre.

« Je vous demande, en effet, d'ajouter quelques observations que l'essai que je viens de faire m'a suggérées, en vous autorisant à les publier si vous le croyez utile. Je serais heureux qu'elles pussent décider quelques-uns de mes confrères en agriculture à tenter une épreuve qui m'a si complétement réussi, et qui me paraissait déjà si peu douteuse, je dois le dire, lorsque je m'y décidai après avoir vu vos résultats d'Asnières et avoir pris connaissance de ceux que vous aviez obtenus avec le ministère de la guerre.

« La conservation des grains, une fois récoltés, est un des points qui m'ont le plus préoccupé, soit pendant le séjour que j'ai fait en Angleterre, soit depuis que j'exploite moi-même. Ce que j'avais vu de plus remarquable encore, ce sont les greniers construits d'après le système de sir John Sinclair, lequel consiste, comme chacun sait, dans des caisses que l'on vide par en bas pour reverser le grain par en haut, après un aérage plus ou moins parfait. Mais je n'ai observé nulle part des résultats assez satisfaisants pour me décider à en faire établir chez moi, et, tout en reconnaissant ce que d'autres systèmes ont d'ingénieux et de séduisant, je n'ai également pu me décider à en faire usage. Ils me paraissaient ou trop coûteux dans leur éta-

blissement et dans leur emploi, ou exiger trop de soins, ou enfin partager les inconvénients des greniers de sir John Sinclair, qui sont d'exposer trop le grain aux variations de la température, à l'influence de l'air sans cesse renouvelé, et à celle de son humidité. Ce sont ces différentes causes qui agissent sur les blés en couches et qui rendent le pelletage nécessaire ; mais le pelletage ne les arrête pas ; il ne les empêche pas de recommencer ; et voilà pourquoi ce n'est qu'un moyen si imparfait de conserver les grains. Personne ne peut dire ce qu'il retirera d'un grenier, en qualité et en quantité après deux, trois, quatre ans ou plus de conservation par le pelletage.

« Un mode de conservation m'a cependant parfaitement réussi : c'est celui des meules placées sur des pieds en fonte, à l'abri des rongeurs. J'ai conservé ainsi du blé en parfait état pendant trois ans. Mais, outre les chances d'incendie, ces meules coûtent assez cher ; si on veut conserver des quantités de grain un peu considérables, elles encombrent de grands espaces ; on perd l'usage régulier de leur paille et l'intérêt du capital qu'elle représente ; le blé n'y est pas à l'abri de tous les insectes ; si une famille de souris vient à s'y établir, elle s'y multiplie sans qu'on puisse s'en apercevoir, et assez pour y pouvoir commettre des dégâts notables. Or, il suffit pour cela d'un objet quelconque que l'on aura laissé par négligence posé contre la meule.

« Lorsque j'ai eu connaissance de votre système, j'ai été frappé de ce qu'il pare à toutes ces difficultés ; et, d'après l'épreuve que j'en viens de faire, je crois pouvoir dire sans hésiter qu'il résout complétement le problème de la conservation des grains.

« Depuis quelque temps, dans les journaux et ailleurs, il n'est pas rare de voir traiter la conservation des grains comme une chose dont l'intérêt n'est pas bien démontré et comme une question presque indifférente. Il faut que je me trompe considérablement ; car il me semble, au contraire, qu'au point de vue du producteur, nier qu'il y ait avantage pour lui à pouvoir conserver les grains sans frais et sans perte, c'est nier qu'il puisse lui être avantageux d'avoir la disposition la plus libre possible de cette importante partie de ses produits. Il me semble, d'un autre côté, que les intérêts généraux ne seraient pas moins satisfaits par l'introduction dans le commerce des grains de conditions nouvelles qui, sans nuire à la liberté de l'intermédiaire dans ce qu'elle a de vraiment fécond et utile, ajouterait à celle du producteur et à celle du consommateur.

« Plaçons-nous, d'abord, à ce point de vue des intérêts de tous.

« La généralisation d'un mode de conservation tel que m'apparaît le vôtre n'aurait-elle pas pour premier effet de prévenir, d'une manière certaine et nécessairement, d'une part, les disettes et, de l'autre, les avilissements de prix, qui ne sont peut-être pas un mal beaucoup moindre. En effet, si l'ensilage était une fois entré dans la pratique des propriétaires et fermiers ayant une certaine étendue de terre à blé ou à seigle, il arrive-

rait que les petits cultivateurs, ceux-là mêmes qui seraient forcés de vendre leurs grains au fur et à mesure qu'ils les produiraient, mais qui d'ailleurs pourraient se trouver satisfaits d'un bénéfice moindre, parce que leurs frais de production sont moins élevés, seraient assurés de trouver, même dans les années d'abondance, un prix rémunérateur pour leurs produits; car les possesseurs de silos, renfermant leurs récoltes, ne leur feraient plus concurrence. En cas de disette, au contraire, et à mesure que les prix augmenteraient, ceux qui auraient des réserves se décideraient à les écouler pour rentrer dans leurs capitaux, suivant leurs prévisions de hausse ou de baisse, leur aisance ou leurs besoins.

« Avec les modes actuels de conservation, les réserves sont grevées de nombreux frais de manipulation; elles se détériorent, sont exposées aux ravages des rongeurs et des insectes; les greniers, dont le prix de revient, s'il faut faire des constructions à cet usage, est, relativement, de beaucoup supérieur à celui des silos, et sont rarement suffisants; lorsque surviennent les chaleurs du printemps, les grains s'échauffent, les insectes s'y mettent; il faut vendre, et les marchés sont surchargés. Avec les silos, la conservation pourra être très-longue, et, d'un autre côté, elle sera limitée par la perte des intérêts. C'est ainsi qu'il se formera une masse mobile allant des excédants aux déficits de production, se formant et s'écoulant par le seul jeu des intérêts et des spéculations particulières, et produisant l'équilibre tant cherché. Les cours ne pourront jamais subir des variations aussi excessives que lorsqu'il s'agissait d'une denrée qu'il fallait vendre généralement dans la limite d'une année, et dont on ne pouvait garder que des quantités relativement très-faibles, même dans les conditions les plus favorables.

« Toutes ces conséquences me paraissent devoir être développées par l'association des propriétaires avec les fermiers, et par la création du crédit agricole qui doit résulter de la faculté de conserver les grains, soit qu'elle se produise spontanément ou par toute autre initiative. Le grand mal actuel de l'agriculture en France, c'est le manque de capitaux. En général, les fermiers, dépourvus d'avances suffisantes, sont obligés de vendre leurs grains à tout prix pour payer leur fermage. S'ils pouvaient ensiler leurs grains et remettre la clef de leurs silos aux propriétaires, ils en obtiendraient facilement des délais aujourd'hui presque impossibles. Les propriétaires pourront fournir les silos, soit comme faisant partie du matériel de la ferme, soit chez eux, et pour recevoir les grains consignés. Ils pourront se payer de leurs frais et des délais accordés par la voie d'un intérêt à taux modéré, ou en s'associant au bénéfice de la vente à venir. Et si, au lieu de spéculer sur les hausses extrêmes, on ne veut qu'arriver à des prix rémunérateurs, on n'aura jamais à attendre bien longtemps. Lorsque mon attention se porta sur les publications dont l'ensilage avait été l'objet de votre part, j'avais surtout en vue de me préparer les moyens d'entrer avec mes fermiers dans des arrangements de ce genre, en les voyant se gêner,

s'obérer, ne pouvoir me payer parce que leurs grains étaient à un prix trop bas. Je leur ai proposé de les leur prendre à un prix de... à condition qu'ils me payeraient l'intérêt de mon argent jusqu'au jour où ce prix serait atteint sur le marché de Dourdan. Empêcher le fermier de se ruiner ou seulement de s'appauvrir, n'est-ce pas la meilleure des spéculations pour le propriétaire ?

« Enfin, je considère le blé ensilé comme destiné à devenir un jour le gage le plus considérable du crédit agricole et vis-à-vis des bailleurs de fonds quelconques. Il pourrait y avoir des conservateurs des grains ensilés comme il y a des conservateurs des hypothèques. Il suffirait d'apposer un scellé sur les silos, avec un caractère authentique, et d'en garantir l'intégrité. D'anciens gendarmes ou militaires retraités trouveraient dans un service de surveillance comme celui-là une source d'amélioration à leur sort. Leur tâche serait facile, puisqu'il ne s'agirait que d'aller apposer les scellés à la demande du créancier, ou les lever avec son autorisation. Ils auraient de plus à aller vérifier, de temps à autre, dans quelques cas peut-être, la manière dont les grains se comporteraient dans les silos. Cependant, il est bien clair qu'on ne proposerait et qu'on n'accepterait pour de semblables transactions que des grains de bonne qualité et dont la conservation absolue serait d'avance assurée.

« Si je ne parle pas des institutions de crédit agricole que l'ensilage des grains peut faire naître, de l'application des warrants, etc., c'est que tout le monde y a déjà songé depuis longtemps, et que la seule cause qui fait que ces institutions n'existent pas, c'est qu'il n'est pas possible de consigner les grains. N'a-t-on pas eu occasion de le reconnaître, il y a dix ans, lorsque la Banque de France proposa de prêter 15 millions, à 4 pour 100, sur consignation des grains, et cette offre serait-elle restée stérile s'il n'y avait pas eu d'autres formalités à remplir qu'une levée d'échantillons, un mesurage et une apposition de scellés par un agent autorisé à cet effet ?

« Un mot sur la grande objection. Les possesseurs de silos seront accusés de spéculer sur le pain du consommateur, et, pour tout dire en un mot, d'être des accapareurs. La crainte de cette accusation agira, surtout, sur l'esprit des propriétaires et les empêchera de construire des silos. Elle me paraît tout à fait chimérique et destinée à disparaître promptement. Car, avec le système des silos, l'usage de conserver les grains deviendra général dans la grande et dans la moyenne culture. Il peut même le devenir dans la petite, par la voie de l'association ; et il n'est pas jusqu'au consommateur qui ne puisse employer fort utilement ses économies à se faire des réserves pour les années de gêne ou de cherté. Or, il ne peut pas être question d'accaparements ni d'accapareurs là où tout le monde conserve. Le premier effet d'une amélioration du prix des denrées agricoles, c'est l'aisance pour l'agriculteur, et l'aisance de l'agriculteur se répand sur tout ce qui l'entoure. A ce titre, les hausses de prix elles-mêmes, devenues, d'ailleurs, moindres et

plus rares, comme je l'ai montré, pourraient être considérées comme un bienfait pour la grande majorité de la population, le jour où ce seraient les agriculteurs qui en profiteraient, tandis qu'aujourd'hui, en temps de disette, la détresse est universelle, et l'argent sort de France pour enrichir les producteurs étrangers et un petit nombre de spéculateurs.

« N'oublions jamais que la grande majorité des Français vit plus ou moins immédiatement de l'agriculture.

« Voilà, monsieur, les considérations que j'éprouvais en quelque sorte le besoin de vous communiquer pour vous encourager à poursuivre votre œuvre, et dont vous pouvez, je le répète, faire tel usage que vous jugerez convenable. Dans tous les cas, je me féliciterai d'avoir été un des premiers à faire l'application pratique de votre système, et d'avoir pu contribuer ainsi pour une part, si faible qu'elle soit, à son succès et à sa propagation, que je regarde comme devant répondre à un besoin vital pour notre agriculture.

« Veuillez recevoir l'expression de ma considération la plus distinguée,

« Au château de Bandeville, par Saint-Cyr-sous-Dourdan (Seine-et-Oise).

« Comte ROBERT DE POURTALÈS. »

« *Procès-verbal de l'extraction du blé contenu dans le silo n° 2.*

FERME DU PAVILLON DE BANDEVILLE.

« Le 19 mai 1860, l'orifice inférieur du silo a été ouvert à sept heures et demie du matin, et le travail d'extraction a commencé. Le blé a été mis en sac et examiné au fur et à mesure de sa sortie. Il a été trouvé dans le plus parfait état de conservation. Le blé de 1857, en particulier, qui occupait la moitié inférieure du silo, était frais, coulant à la main, exempt de toute trace de charançons et d'autres insectes; il n'offrait plus aucune trace, après sa sortie, de l'odeur de sulfure de carbone. On n'y remarquait ni l'odeur de renfermé ni aucune autre que celle du blé normal.

« Une comparaison a été faite entre le blé sortant du silo et du blé de la même année 1857 et de la même provenance, qui a été conservé en sacs par M. Mainfroy, meunier à Bandeville. Ce dernier a été trouvé plus rougi, plus corné, plus forcé, et dans un moins bel état de conservation, quoique plus dur, plus sec; cependant ce blé avait été, à l'origine, d'une qualité très-supérieure à celui du silo. Une détermination du poids de l'hectolitre a donné 77 kilogrammes. L'année dernière, le 7 avril, jour de l'ensilage, ce même poids avait été trouvé être de 77^k,10.

« Le thermomètre, plongé dans le quarante-cinquième sac, a accusé 8° 3; la température extérieure était de 14° 6.

« Le vidage s'est opéré avec une vitesse moyenne de cinquante sacs d'un hectolitre à l'heure.

« Lorsque le fond du silo a été atteint, M. de Pourtalès et M. Doyère y sont descendus, et ils ont constaté que les parois sont parfaitement exemptes de toute trace d'altération et d'humidité ; que l'on n'y aperçoit que quelques grains adhérents par un effet évidemment dû à la peinture, ces grains étant secs et sans altération ; qu'on ne remarque aucun amas ni cordon de grains agglomérés nulle part, et en particulier le long de la cornière qui forme l'angle inférieur du silo ; que le fond est couvert d'une poussière sèche et sans adhérence.

« Une partie du blé extrait a été envoyé immédiatement au marché de Dourdan, où il a été vendu 34 francs les 150 litres.

« Deux échantillons des deux blés de 1857 et de 1858 que contenait le silo avaient été conservés dans des bouteilles simplement bouchées avec des bouchons de liége non cachetés. Lorsqu'on a voulu les comparer aux blés extraits du silo, on les a trouvés, l'un et l'autre, entièrement dévorés par les charançons, dont ils contenaient un grand nombre vivants.

« Cette opération a eu pour témoins M. Demetz, directeur de la colonie de Mettray, ainsi que M. Mainfroy, meunier, M. Brajols, docteur-médecin et propriétaire à Dourdan, et M. Lemarinier, marchand de laines, qui ont constaté les résultats qui précèdent et signé le présent procès-verbal avec MM. R. de Pourtalès et L. Doyère.

« Château de Bandeville, 19 mai 1860.

« Comte R. de Pourtalès, Demetz, Mainfroy,
Brajols, Lemarinier, L. Doyère. »

FIN.

TABLE.

DOCUMENTS.

FIN DE LA TABLE.

